

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO



TESE DE DOUTORADO

**A CRISE SOCIOECOLÓGICA NO LABIRINTO DO CAPITAL:**  
Uma análise das relações entre humanidade e natureza a partir  
dos conceitos de entropia e sociometabolismo

Fernando Bilhalva Vitória

Orientador: Prof. Dr. Jovino Pizzi

Pelotas, janeiro de 2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO



TESE DE DOUTORADO

**A CRISE SOCIOECOLÓGICA NO LABIRINTO DO CAPITAL:**  
Uma análise das relações entre humanidade e natureza a partir  
dos conceitos de entropia e sociometabolismo

Fernando Bilhalva Vitória

Orientador: Prof. Dr. Jovino Pizzi

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE) da Faculdade de Educação (FaE) da Universidade Federal de Pelotas – RS (UFPEL) como requisito para obtenção do título de Doutor em Educação.

Pelotas, janeiro de 2016

## **Banca examinadora**

---

Dr. Jovino Pizzi  
UFPel (Orientador)

---

Dr. Elomar Tambara  
UFPel

---

Dr. Miguel Orth  
UFPel

---

Dr<sup>a</sup>. Marlene Ribeiro  
UFRGS

---

Dr<sup>a</sup>. Rita de Cássia Fraga Machado  
UEA

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas  
Catalogação na Publicação

V845c Vitória, Fernando Bilhalva

A CRISE SOCIOECOLÓGICA NO LABIRINTO DO CAPITAL:  
Uma análise das relações entre humanidade e natureza  
a partir dos conceitos de entropia e  
sociometabolismo / Fernando Bilhalva Vitória. --  
2016.

187 f.

Orientador: JOVINO PIZZI.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal de  
Pelotas, Faculdade de Educação, Programa de Pós-  
Graduação em Educação, Pelotas, BR-RS, 2016.

1. CRISE SOCIOECOLÓGICA. 2. ENTROPIA. 3.  
SOCIOMETABOLISMO. 4. SOCIEDADE E NATUREZA. 5.  
EDUCAÇÃO. I. PIZZI, JOVINO, orient. II. Título.

CDD: 301

Elaborada por Kênia Moreira Bernini CRB: 10/920

Pra meu filho, Ulisses e meu irmão, Cleder Fontana, pela responsabilidade e motivo desta luta.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, gostaria de agradecer a todos os que fazem e se refazem pelo trabalho, porque capitalismo nunca foi mesmo de quem trabalha.

Destes tantos, gostaria de agradecer aos sujeitos da educação do meu país e de muitos outros cantos, que de uma forma ou de outra e às vezes submersos pelas contradições do capital, têm sido protagonistas das potencialidades humanas, seja na escola do campo ou mesmo na formação de futuros astrônomos nas universidades e centros de pesquisa, mas também aos sujeitos que nos educam na luta por justiça, terra, dignidade, trabalho e democracia, a exemplo de Che Guevara, Frantz Fanon, Chico Mendes, Ir. Dorothy Stang, dos movimentos camponeses, de mulheres, da juventude, das covas de Carajás (1996) e dos milhares de refugiados da guerra na Síria em 2015.

Assim, agradeço ao meu orientador, o professor Jovino Pizzi, que me acompanhou nestes quatro anos de doutorado, pela paciência, cuidado e ajuda. Além disso, pela amizade e respeito recíproco e por acreditar nas minhas potencialidades e especialmente na minha ida para o estágio de doutorado sanduíche na Espanha, para o qual não mediu esforços e preocupação, e, junto com ele, neste período de doutorado, agradeço a seu filho Marçal.

Agradeço também, em consequência do estágio em Sevilha, à Cristina e ao Ulisses, que lutaram por meio do trabalho e dos primeiros passos de estudo do Ulisses na cidade de Dom Pedrito, na forma de coragem e esperança, além de toda a luta conjunta ao longo deste processo de doutoramento.

Aproveito também para agradecer ao professor Manuel González de Molina Navarro, da Universidad Pablo de Olavide, pela sabedoria e paciência em torno do problema desta tese, além da cidade de Sevilha e de pessoas especiais como Milan Radulović e Guillaume Gangloff, e também à CAPES pela oportunidade da experiência e aprendizado.

De forma especial, agradeço à professora Conceição Paludo, que, desde meu ingresso no Programa de Pós-Graduação, sempre me incentivou e me fez pensar as coisas sob um materialismo interno e externo e sem ortodoxia, especialmente no projeto qualificado desta tese. Além disso, agradeço pela oportunidade de estudo, aprendizado coletivo e individual, como membro bolsista de doutorado no Observatório da Educação do Campo, estudo que não só rendeu conhecimento,

mas também amizade e responsabilidade com a educação e a luta dos trabalhadores.

No Observatório, muitas pessoas foram importantes e marcantes em minha formação neste período, pela amizade, espírito coletivo e compromisso com a educação; deste modo, agradeço a Vanessa Zobot, Andréa Wahlbrinck, Magda dos Santos, Paulo Taddei, Thaís Saggiomo, Juliane Ribeiro, Helenice de Ávila Tavares, Valquíria Böhm, Marília Hofstätter e Pedro Stefanoski.

Agradeço aos membros da banca examinadora: aos professores Elomar Tambara e Miguel Orth, pelo Programa de Pós-Graduação, à professora Marlene Ribeiro, que, desde o mestrado na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, tem sido uma referência nos meus estudos e na minha vida. A Cleder Fontana, que de uma forma e de outra sempre esteve do meu lado, me incentivando nestes anos de pós-graduação, mas que além de tudo, como ele mesmo diz, é “um irmão que a vida me deu” (2014) e que também tem dedicado suas pesquisas acerca desta temática. A Rita de Cássia, pela força e incentivo, além de sua luta pela educação, reconhecimento e emancipação social e econômica das mulheres, hoje como professora da Universidade Estadual do Amazonas.

À Universidade Federal de Pelotas, à Faculdade de Educação e ao Programa de Pós-Graduação, e a pessoas com as quais convivi e aprendi a ser mais humano, especialmente: José Lino Hack, Georgina Helena Lima Antunes, Patrícia Cava, Néia, Lila, Joana Darc, Vanderlei, Bola, Antônio Cruz (Maneca) e a Vanessa Nogueira pelo reconhecimento, amizade e carinho nestes anos de doutorado.

Além do amigo de longa data, Cleder Fontana, agradeço a Ivan Petry Feijó, César Augusto, Michele Azevedo, Dynara Martinez Silveira, Maria da Graça, Maribel Andrade e também a Marcelo Monte Bica e Vanildo Luiz Zugno, estes dois últimos pela minha estada na França e boa companhia em visita a Sevilha/Espanha.

Também quero agradecer de maneira especial a Michael Crochemore da Silva e sua família e a Carlos Jair (Deco) e Carem pelo reconhecimento, reciprocidade e exemplo.

Agradeço aos meus familiares pelo incentivo, especialmente à minha mãe Luci e também aos meus avôs, Eromeu e Maria Clara.

*“Hay que despertar a la gente. Sacudir su manera de identificar las cosas. [...] Hay que obligarlas a comprender que viven en un mundo muy raro. Un mundo que no es nada tranquilizador. Un mundo que no es como ellos creen...” (Pablo Picasso, 1974).*

*“A crise econômica que abala e perpetua o mundo capitalista está em vias de ensinar mais ‘verdades’ do que todas as ciências burguesas das escolas e universidades” (MARX; ENGELS, 1978a, p. 23).*

*“É na prática que o homem tem de provar a verdade, isto é, a realidade e o poder, a natureza interior [Diesseitigkeit] de seu pensamento” (MARX; ENGELS, 2007, p. 533).*

*“A ciência só pode encontrar o seu verdadeiro papel na República do Trabalho” (MARX; ENGELS, 1978a, p. 79).*



## RESUMO

A presente tese sobre “A crise socioecológica no labirinto do capital: uma análise das relações entre humanidade e natureza a partir dos conceitos de entropia e sociometabolismo” tem como ponto de partida o cenário de crise do capitalismo atual, que, em termos históricos, espalhou-se por todas as partes do globo sob o domínio da mercadoria. Ela é perceptível tanto em termos sociais, no desemprego estrutural e na precarização do trabalho, como em termos ecológicos, indo desde a desestruturação dos solos pela agricultura industrial e homogênea até o aquecimento global, com previsões catastróficas para o presente e para o futuro.

Esta relação-limite revela, de algum modo, o que Marx chamou de rachadura ou falha metabólica sob as relações produtivas e sociais, a partir do modo de produção capitalista, ou o que Georgescu-Roegen chamou de processo entrópico da irreversibilidade. Com ênfase na síntese destas duas perspectivas teóricas, a tese se situa na problemática da existência de uma crise socioecológica profunda, onde o fundamento teórico-prático desta; repousa no sociometabolismo, no sentido marxista, e na noção de entropia, a partir da bioeconomia, como uma poderosa ferramenta de interpretação e compreensão qualitativa das relações sociais e ambientais no presente tempo com *“Um todo manifesto”*. A tese visa, assim, contribuir para o campo das ciências humanas na pretensão de propor uma visão ampla e criteriosa das relações entre a humanidade e a natureza e do papel da educação frente a este processo, para além das tramas do capital e da ideologia do desenvolvimento verde. A estrutura da tese consiste num aprofundamento do pensamento de Marx sobre a natureza e o metabolismo, e da questão da entropia em Georgescu-Roegen, bem como da evidência teórico-prática destas duas visões de mundo. Para tanto, ela propõe um todo estruturado para a análise da crise socioecológica: No primeiro capítulo, no marco teórico, recorrendo ao pensamento de Georgescu-Roegen e Marx; no segundo, a dupla visão da crise e os limites do desenvolvimento verde; no terceiro, a historicidade da crise a partir da evolução do metabolismo, até o papel dos sujeitos e da educação como uma das dimensões necessárias para outro sistema metabólico/entrópico e conciliatório entre a humanidade e a natureza no quarto capítulo, onde o metabolismo e a entropia se articulam como um salto de qualidade.

**Palavras-chave:** Crise socioecológica; Entropia; Sociometabolismo; Ideologia do desenvolvimento sustentável; Educação.

## ABSTRACT

This thesis about "The socio-ecological crisis in the capital labyrinth: an analysis of the relationship between humanity and nature from the concepts of entropy and socio-metabolism" has as its starting point the crisis scenario of the current capitalism, which, in a historical sense, has spread itself all over the world under the domain of the goods. It can be noticed in two ways. The first one is in social terms in cases as structural unemployment and work precariousness, the other one is in ecological terms ranging from soil disruption by industrial and homogeneous agriculture to global warming, with catastrophic forecasts for the present and for the future.

This limit relationship reveals, somehow, what Marx called metabolic failure or crack under the productive and social relationships, from the behest of the capitalist production way, or what Georgescu-Roegen called entropic process of irreversibility. Emphasizing the synthesis of these two theoretical perspectives, the thesis lies on the questioning about the existence of a deep socio-ecological crisis, where its theoretical and practical ground lies on socio-metabolism. It is in the Marxist sense, and in the notion of entropy, from the bio-economy, as a powerful tool to have a qualitative interpretation and comprehension of the social and environmental relations in this time with "*A whole manifesto*".

Thus, the thesis aims to contribute to the field of human sciences and intends to propose a careful and wide vision of the relationships between humanity and nature as well as the role of education facing this process, beyond the capital plots and the ideology of green development. The structure of the thesis is a deepening of Marx's thought about nature and metabolism, and the entropy issue in Georgescu-Roegen, as well as the theoretical and practical evidence of these two worldviews. To do so, it proposes a whole structured to analyze the socio-ecological crisis. In the first chapter, in the theoretical framework, using the thought of Georgescu-Roegen and Marx. In the second one, the double vision of the crisis and the limits of green development. In the third chapter, the historicity of the crisis from the metabolism evolution to the role of subject and education as one of the necessary dimensions for other metabolic/entropic and conciliatory system between humanity and nature.

Finally in the fourth chapter, where metabolism and entropy are articulated as a leap in quality.

**Keywords:** Socio-ecological crisis; Entropy; Social-metabolism; Ideology of sustainable development; Education.

## **ABREVIATURAS E SIGLAS**

ABEEF – Associação Brasileira dos Estudantes de Engenharia Florestal  
ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária  
CFCs – clorofluorcarbonos  
CIMI – Conselho Indigenista Missionário  
CNUMAD- Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento  
CPT – Comissão Pastoral da Terra  
DDT – Cloro Difenil T ricloroetano  
FAO – Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação  
FEAB – Federação dos Estudantes de Agronomia do Brasil  
IPCC – Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas da ONU  
MAB – Movimento dos Atingidos por Barragens  
MIT - Instituto Tecnológico de Massachusetts  
MMC – Movimento de Mulheres Camponesas  
MPA – Movimento dos Pequenos Agricultores  
MST – Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra  
OGMs – Organismos Geneticamente Modificados  
OMC – Organização Mundial do Comércio  
ONU – Organização das Nações Unidas  
PAC - Programa de Aceleração do Crescimento  
PJR – Pastoral da Juventude Rural  
PT – Partido dos Trabalhadores  
URSS – União das Republicas Socialistas Soviéticas (União Soviética)

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: O efeito estufa em emissão de CO <sub>2</sub> dos últimos 50 anos no mundo.....	71
Figura 2: Esquema da evolução biológica e técnica da humanidade.....	115
Figura 3: Centros de origens da Revolução Agrícola.....	117

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>16</b>
<b>1 - DA ENTROPIA E O SOCIOMETABOLISMO: O MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>23</b>
1.1 AS TENDÊNCIAS TEÓRICAS A PARTIR DA ECONOMIA.....	23
1.2 - GEORGESCU-ROEGEN: A LEI DA ENTROPIA E O DECRESCIMENTO .....	27
1.3- A CRÍTICA DA ACUMULAÇÃO CAPITALISTA EM MARX COMO CHAVE DA QUESTÃO SOCIOECOLÓGICA: O SOCIOMETABOLISMO E A FALHA METABÓLICA .....	40
1.3.1- <i>Elementos para o conceito de natureza em Marx</i> .....	40
1.3.2 - <i>O olho da falha metabólica: o valor de troca</i> .....	49
1.4 - O SOCIOMETABOLISMO MARXISTA COMO UMA CRÍTICA ECOLÓGICA E SOCIAL GENUÍNA .....	55
<b>2 - A DUPLA VISÃO DA CRISE NA CONTEMPORANEIDADE E A CRÍTICA AO MODELO DE SUSTENTABILIDADE CAPITALISTA.....</b>	<b>68</b>
2.1 EVIDÊNCIAS DA CRISE SOCIOECOLÓGICA NO TEMPO ATUAL: A DUPLA CONTRADIÇÃO .	68
2.2 OS CONTORNOS DA CRISE SOCIOECOLÓGICA A PARTIR DA CONTRADIÇÃO DO CONCEITO DE DESENVOLVIMENTISMO CAPITALISTA.....	74
2.3 - A REINVENÇÃO DO DESENVOLVIMENTISMO, A PARTIR DOS ANOS 1970: A INTENSIFICAÇÃO PLANEJADA DO SOCIOMETALISMO E DA ENTROPIA DA DESTRUIÇÃO .....	82
2.4 A PREOCUPAÇÃO DA CRISE A PARTIR DO CAPITAL: A TENDÊNCIA VERDE COMO MÁSCARA IDEOLÓGICA DA TENDÊNCIA DESTRUTIVA DO CAPITAL .....	89
2.5 - OS LIMITES DO CONCEITO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.....	93
<b>3 - A EVOLUÇÃO DA CRISE SOCIOECOLÓGICA: DO METABOLISMO AGRÁRIO À ERA DO CAPITALOCENO .....</b>	<b>100</b>
3.1- A FORMA E INTENSIDADE COMO CATEGORIAS DA EXPANSÃO DO METABOLISMO. ....	100
3.2 - A FORMA E INTENSIDADE DA CRISE, SOB A PERSPECTIVA DO METABOLISMO AGRÁRIO .....	107
3.3 - A DISSOLUÇÃO COMO NÚCLEO ORIGINÁRIO DO METABOLISMO INDUSTRIAL .....	128
3.4 - DO NÚCLEO ORIGINÁRIO DO METABOLISMO INDUSTRIAL AO CAPITALOCENO .....	139
3.5 - O SOCIOMETABOLISMO CAPITALISTA SOB O CORTE DE CLASSE SOCIAL .....	150
<b>4 - PORTAS ABERTAS PARA UM NOVO OLHAR E A EDUCAÇÃO .....</b>	<b>156</b>
4.1 - RETORNANDO AO DEBATE: POR QUE A ENTROPIA E O SOCIOMETABOLISMO? .....	156
4. 2- A EDUCAÇÃO COMO TEORIA, EMANCIPAÇÃO E RUPTURA .....	161
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>171</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>174</b>

# INTRODUÇÃO

## O problema de pesquisa

O final do século XX e o início do XXI têm como marca o cenário de crise do capitalismo que, em termos históricos, espalhou-se por todas as partes do globo sob o domínio da mercadoria. Ela é perceptível tanto em termos sociais, no desemprego estrutural e na precarização do trabalho, como em termos ecológicos, indo desde a desestruturação dos solos pela agricultura industrial e homogênea até o aquecimento global, com previsões catastróficas para o presente e para o futuro.

Isso revela, de algum modo, uma rachadura ou falha estrutural sob as relações produtivas e sociais vigentes, a partir do modo de produção capitalista.

Com ênfase neste contexto, nosso problema de tese se situa no âmbito da existência de uma crise socioecológica profunda, onde o fundamento teórico-prático desta; repousa no sociometabolismo e na entropia, como uma poderosa ferramenta de interpretação e compreensão das relações sociais e ambientais no presente tempo com **“Um todo manifesto”**.

Nesta direção, a tese tem como foco estabelecer outra compreensão em torno da problemática ecológica e social, a fim de contribuir para o campo das ciências humanas na pretensão de propor uma visão ampla e criteriosa, para além dos reformismos teóricos, das relações entre a humanidade e a natureza.

## Objetivos

A partir da demarcação inicial do problema, a pesquisa se realiza como uma investigação sistematizadora da crise socioecológica, a partir da simbiose entre o conceito de entropia desenvolvido por Georgescu-Roegen e o de sociometabolismo em Karl Marx, como possibilidade de uma compreensão ampliada e qualificada da relação entre a humanidade e a natureza, sob o modo de produção capitalista, visando à sua superação.

Por esta via de articulação, a tese se pauta na necessidade de um salto qualitativo frente a este debate, bem como na necessidade de um novo modelo de



desenvolvimento para além das relações sociais regidas pelo princípio do valor de troca.

A partir desse objetivo geral, podemos delinear alguns objetivos específicos que se desdobram no decorrer do texto, em forma de capítulos:

a) A articulação do marco teórico da tese com base na relevância da entropia e do metabolismo ou do sociometabolismo para a análise da crise socioecológica;

b) A crise aos olhos do capitalismo e a crítica ao modelo de sustentabilidade capitalista;

c) A materialização da crise, a partir das categorias de *forma* e *intensidade*, como meio de demonstrar as metamorfoses do sociometabolismo ao longo da história até a objetivação da crise atual na forma do capital e os sujeitos históricos produzidos neste processo, também denominados os destituídos ou despossuídos;

d) Os desdobramentos da educação como instrumento unificador de luta, para além da educação enquanto ensino.

Nesta empreitada, movimentar-nos-emos na esteira do materialismo histórico e dialético com vistas à possibilidade de um salto qualitativo, sugerindo o vínculo da teoria que pretendemos sistematizar com a viabilidade de uma proposta de desenvolvimento social, político e econômico para além do valor de troca, configurada numa crítica duplamente materialista da dialética, humanidade e natureza, com base na entropia e no sociometabolismo.

Em função desta dupla materialidade com a qual nos propomos trabalhar, temos como ponto de partida o pensamento da economia ecológica desenvolvido por Georgescu-Roegen. Isto implica a consideração da entropia no cálculo econômico, sob o aspecto de *input* e *output* do processo econômico em qualquer tempo, perspectiva esta que nos permite compreender os impactos físicos da crise socioecológica e também da contradição do capitalismo ecossustentável.

Para a exposição da preocupação deste autor, utilizamos as seguintes obras suas: *A Lei da Entropia e o processo econômico*, de 1971/1996, *Energia e mitos econômicos*, de 1975, *Qué puede enseñar a los economistas la termodinámica y la biología?*, de 1994, e *Decrecimiento: entropia, ecologia, economia*, de 2012 – publicada no Brasil. Além desta obras, temos como comentadores Daly, 2004; Alier, 2012; Carpintero, 2006 e Cechin, 2010.

Combinada com esta contribuição sistêmica, elevando-a para o nível político, social e econômico, tomamos como referência a crítica radical do capitalismo

presente no pensamento de Marx, a partir do conceito de metabolismo ou sociometabolismo na compreensão material e objetiva do fundamento das relações entre a humanidade e a natureza, especialmente dos seus desdobramentos dentro da dinâmica capitalista, e voltada especificamente à produção de mais-valia e especialmente à indissociável relação entre a sociedade e a natureza.

Para isto, recorreremos à obra de Marx, ou ao menos às preocupações de Marx em torno da natureza na relação com as forças produtivas do capitalismo, no sentido de estabelecermos as principais linhas de seu pensamento com a relação à natureza e ao sociometabolismo. Fazemos isso a partir de obras como: *Formações econômicas pré-capitalistas* (1991); *Manuscritos econômico-filosóficos* (2004); *A ideologia alemã* (2001; 2007); *O Capital: crítica da Economia Política* (1985, 2008a, 2008b, 2013); – livro I, v. I e II; *Crítica do programa de Gotha* (2012); *Contribuição à crítica da economia política* (2008c) e os *Grundrisse* (2011). Além destas obras, também visitaremos o texto de Engels intitulado “Sobre o papel do trabalho na transformação do macaco em homem” (2004), e as dos principais teóricos em torno do debate da natureza em Marx: Schmidt (1976/2011); O’Connor (1988; 2002), Burkett (2007), Foster (2010) e Altvater (2007).

Em outros termos, a tese tem a seguinte estrutura: primeiramente, situa de onde falamos teoricamente, como fundamento estrutural da crítica e análise da crise socioecológica; segundo, como se apresenta a crise de modo geral, especialmente por dentro do capitalismo, a contradição exposta pela análise do capitalismo verde; terceiro, a materialização da crise como resultado histórico da evolução do sociometabolismo, que se desdobrou em saltos qualitativos das forças produtivas, desde as primeiras relações da humanidade com a natureza até o agravamento desta relação, na Era do Capitaloceno<sup>1</sup>; e, por fim, o papel da educação como instrumento político unificador do conhecimento e luta dos sujeitos históricos em pleno confronto com a tendência histórica do capital, configurada hoje pela despossessão da humanidade e da natureza.

---

<sup>1</sup> O termo Capitaloceno, tratado nesta tese, refere-se de forma geral, a mais uma Era geológica da terra, agora não mais por processos naturais e de circunstâncias da própria evolução, mas sob o poder das forças produtivas e destrutivas do capital, que no presente tempo, têm, não só demonstrado, mas exercido uma nova força geomorfológica de modificação dos processos biológicos do planeta (Cf. ALTVATER, 2014).

## Da estrutura teórico-metodológica

Neste sentido, o desenvolvimento da pesquisa proposta tem como fundamento o enfoque do materialismo histórico-dialético, que, em termos gerais, “é um enfoque teórico que contribui para desvelar a realidade, pois busca apreender o real a partir de suas contradições e das relações entre singularidade, particularidade e universalidade” (MASSON, 2012, p. 2).

Trata-se de, sob este aspecto metodológico, pensar a crise socioecológica e seu fundamento a partir de dimensões físicas, sociais e históricas, que não são neutras ou estáticas, mas se encontram em plena dinamicidade e contradição, para além de qualquer perspectiva metafísica ou pseudoconcretude. Ou seja,

a pesquisa e a apreensão daquilo que se considera o concreto implicam estabelecer as coisas como dotadas de uma totalidade porque se apresentam como um todo estruturado de forma dialética e de múltiplas relações. Para isso, entende-se que seja necessário apoiar-se num método que parta da materialidade e que mostre a forma como a realidade se manifesta (VITÓRIA, 2012, p. 4).

Não obstante esta constatação metodológica, é necessário frisar “que a dialética, para ser materialista e histórica, não pode constituir-se uma ‘doutrina’ ou uma espécie de suma teológica” (FRIGOTTO, 2004, p. 73). Ou seja, “para ser materialista e histórica tem de dar conta da totalidade, do específico, do singular e do particular. Isto implica dizer que as categorias totalidade, contradição, mediação, alienação não são apriorísticas, mas construídas historicamente” (ibid., p. 73).

Neste sentido, pensar a crise, a partir da entropia e sociometabolismo, articulado com o materialismo histórico e dialético é pensar a realidade para além da coisa e objeto isolado, a realidade que se manifesta a partir de múltiplas determinações, sem perder de vista os fenômenos da realidade humana e do mundo, ou seja, o movimento do real.

Mas este enfoque metodológico não implica simplesmente conceber a realidade mediada por múltiplas relações sociais e o modo como estas relações se manifestam, como, por exemplo, a relação da humanidade com a natureza. Ou seja, além destas determinações, esta referência constitui-se uma postura do pesquisador, porque se “vincula a uma concepção de realidade, de mundo e de vida” (FRIGOTTO, 2004, p. 77).

Além de ser uma postura, um método, ela é uma práxis na direção da superação e transformação radical das relações hegemônicas, na medida em que não se constitui a crítica pela crítica, “mas a crítica e o conhecimento [...] para uma prática que altere e transforme a realidade anterior no plano do conhecimento e no plano histórico-social” (FRIGOTTO, 2004, p. 81).

Entende-se, a partir deste enfoque, que trabalhar, produzir ciência e teoria na linha do materialismo histórico e dialético implica a constituição de um tipo de conhecimento voltado para a resolução de problemas do mundo real que demanda compromisso do pesquisador, tanto interna como externamente, resgatando, de algum modo, o papel ou função social da pesquisa frente aos problemas reais e urgentes que, nessa investigação, articulam-se num debate em torno da relação histórica, social e econômica entre a humanidade e a natureza, mas também na abertura de portas e novos olhares.

Assim, o primeiro capítulo da tese visa estabelecer o marco teórico, que é um esforço de compreensão da realidade atual, tencionando um salto qualitativo frente à crise socioecológica tendo como chaves de análise a questão da entropia em Georgescu-Roegen e do sociometabolismo em Karl Marx, a superação das contradições ecológicas e sociais, sob o modo de produção capitalista, e a elevação para outro patamar sociometabólico necessário e urgente da relação entre sociedade e natureza.

Em seguida, no segundo capítulo, abordamos o contexto da crise na contemporaneidade e a crítica ao modelo de sustentabilidade capitalista, onde apresentaremos a discussão atual da crise socioecológica, como resultado contraditório do desenvolvimento capitalista, e, sob esta perspectiva, o surgimento da preocupação ecológica por dentro do capitalismo dos últimos 50 anos, bem como os limites ou falácias deste debate, ligado à ideologia do desenvolvimento verde ou sustentável.

Na terceira parte, apresentam-se a evolução da crise socioecológica como resultado histórico da expansão do sociometabolismo, indo desde o metabolismo agrário até a era do capitaloceno e o papel dos sujeitos históricos na imagem dos despossuídos.

A proposta deste capítulo sustenta a existência da crise socioecológica, numa perspectiva histórica, tendo como ferramenta metodológica de exposição o conceito de metabolismo social e seus desdobramentos, a partir da ideia de expansão do

metabolismo social (MOLINA; TOLEDO, 2011), atrelado aos “usos da terra”. Isto é feito sob uma perspectiva de saltos qualitativos na história, como fenômenos materiais e imateriais do devir histórico, situando as origens das relações entre a humanidade e a natureza como um processo evolutivo comum, até o agravamento desta crise ou a expansão do metabolismo, sob a lógica da acumulação e ganância do modo de produção capitalista, denominada por David Harvey (2009) de “acumulação por espoliação” ou por Elmar Altvater (2014) de Era do Capitaloceno.

Frente a estas determinações materiais e imateriais, o quarto capítulo traz o papel da educação como um fenômeno estratégico, tratando a educação enquanto concepção que não se vincula a qualquer tipo ou perspectiva educacional, mas a partir de uma concepção de educação que vise uma ordem social sustentável, qualitativamente diferente das relações sociais produtivas e destrutivas do capital, rompendo radicalmente com a função social da educação burguesa, onde o saber é monopolizado por uma minoria e “separado da vida e da produção quotidiana imediata [...] ficando o resto para a massa que é nisso iniciada apenas elementarmente, sem nunca lhe serem fornecidos os conhecimentos elevados” (MARX; ENGELS, 1978a, p. 59).

Deste modo, as transformações para o presente tempo, com vistas à superação do sociometabolismo do capital, precisam ultrapassar algumas barreiras via uma política radical de transição, que começa inicialmente pelas nossas ideias sobre a quebra da forma e do conteúdo da produção capitalista, interiorizada “na forma de criação do ‘consenso’ necessário” (MÉSZARÓS, 2006, p. 273), que gere um novo tipo de produtividade e relação social com a natureza pela esteira do “político social e não econômico” (MÉSZARÓS, 2002, p. 1076) e que contemple aspectos econômicos, políticos, estéticos e éticos, com o fim de transcender a realidade imposta pelo sociometabolismo capitalista que se desdobra hoje em crise.

Neste sentido, a palavra de ordem, em primeiro lugar, é a ruptura com a educação tradicional burguesa, que desmembra e mutila o sentido das coisas, atrelada à divisão social do trabalho e à propriedade privada e solapa a possibilidade de uma compreensão de fundamento amplo e abrangente. Em segundo lugar, a educação deve apresentar-se como uma estratégia política, na forma de “resgatar a política, no seu sentido mais profundo de arte de definir os limites, sentido que só é pleno com democracia social e econômica” (PORTO-GONÇALVES, 2012, p. 104), e deve funcionar como um recurso unificador das lutas contra o sociometabolismo

capitalista, especialmente na produção do conhecimento que não se reduz à transmissão.

Por fim, as considerações finais tratam da forma de análise e dos desafios necessários na perspectiva de uma sustentabilidade alternativa.

Gostaríamos frisar que esta tese contou com apoio da CAPES em três momentos distintos. Primeiro, como bolsista pelo Observatório da Educação do Campo, projeto de pesquisa – intervenção, apoiado pela CAPES/INEP sob o Edital: 038/2010. Segundo momento, através do Programa de Pós-graduação em Educação da UFPel, regido pelo Edital 1/2014. Por fim, pelo Programa Institucional de Bolsas de Doutorado Sanduíche no Exterior – PDSE, realizado em Sevilha na Espanha, junto ao *Laboratorio de Historia de los Agroecosistemas*, no período de março a agosto de 2015, identifica pelo processo de concessão: 0118/15-0.

# 1 - DA ENTROPIA E O SOCIOMETABOLISMO: O MARCO TEÓRICO

Com vistas a discutir a crise socioecológica, este capítulo vincula-se à forma de sistematização do pensamento e da articulação entre entropia e sociometabolismo, o primeiro aspecto procura aproximar Georgescu-Roegen e Karl Marx. Ela trata do fundamento teórico e prático das relações entre humanidade e a natureza, que, de modo geral, pode ser considerada como o aporte teórico da exposição da crítica e análise da crise socioecológica contemporânea.

Através disso, busca-se esclarecer o conceito de ecologia, ou seja, de como vem sendo tratado este debate dentro das principais correntes do pensamento econômico contemporâneo em relação à questão ecológica, e, em seguida, trataremos o conceito sob a ótica da entropia em Georgescu-Roegen e do sociometabolismo em Marx.

## 1.1 As tendências teóricas a partir da economia

Hoje, o termo ecologia desperta o interesse dos mais variados setores da sociedade, seja no campo da ciência aplicada à natureza, seja em termos sociais e políticos, ou pensando no aspecto econômico de uma dada sociedade; todavia, sua origem não é recente.

Inicialmente, de forma pontual e direta, mas não muito esclarecedora, a ecologia é um conceito que compreende as relações entre os seres vivos e o meio ambiente. Segundo o *Dicionário de ética econômica*, “a ecologia é em sua origem um conceito das ciências naturais” (WEIZSÄCKER, 1997, p. 210).

O termo foi utilizado pela primeira vez pelo biólogo alemão Ernest Haeckel, em sua obra “Morfologia geral dos organismos”, de 1866, onde propôs a criação de uma nova e modesta disciplina ao lado da biologia (LAGO; PÁDUA, 1984, p. 7). Para denominá-la, ele utilizou a palavra grega *oikos* (casa) e cunhou o termo “ecologia” como ciência da casa, mas o termo grego também fora utilizado para denominar outro campo da ciência, a economia, que junto a outro termo grego, *nomos* (ordem, lei, norma), que faz da economia, numa primeira definição, a organização e administração da casa. Contudo, hoje, em termos de uma

interpretação mais ortodoxa, estuda o processo de produção, distribuição, consumo e acumulação de riquezas em diferentes tempos históricos e nações.

Voltando à definição do conceito de ecologia, até os anos 1960, essa palavra designava universalmente uma subdivisão da biologia. No entanto, com o advento do moderno movimento ambiental nesta mesma década, “a palavra começou a revestir-se de um significado mais amplo do que se tinha nas ciências naturais, incluindo os efeitos do agir humano sobre o meio natural” (WEIZSÄCKER, 1997, p. 209). Chegou-se, assim, até a denominação de ecologia humana, permitindo uma visão ampliada da relação entre os seres vivos, os seres sociais e as suas interferências recíprocas. Neste sentido, a

ideia central do Ecologismo é de que a resolução da atual crise ecológica não poderá ser concretizada apenas com medidas parciais de conservação ambiental, mas sim através de uma ampla mudança na economia, na cultura e na própria maneira de os homens se relacionarem entre si e com a natureza (LAGO; PÁDUA, 1984, p. 15).

Sob este aspecto, no tocante às soluções da crise ecológica, especialmente no campo das ciências econômicas, podemos estabelecer três correntes ou tendências teóricas neste debate, com o fim de situar de onde estamos partindo:

A primeira corrente é a *Economia Ambiental* (visão neoclássica da economia), em que os limites ecológicos ao crescimento econômico devem ser pautados por mecanismos de mercado, e, em caso de falha, a estrutura estatal entra em cena para regular estas distorções, por meio de taxações do direito de poluir; ou seja, “o Estado corrigiria as falhas do mercado; mas este último seguiria sendo o mecanismo atribuidor dos recursos” (FOLADORI, 1999, p. 83).

Nesta definição teórico-prática da questão ecológica, sob a Economia Ambiental, tudo que extrapole as relações de mercado, como a contaminação das pessoas, da água, do solo, do ar ou até as doenças produzidas por este processo, é jogado para o campo da *judicialização* – que se define por uma relação de mecanismos de controle e planejamento do uso dos recursos naturais e de seus dejetos (FOLADORI, 1999) – a exemplo do “Código Florestal” brasileiro. Ou seja, o problema não estaria no modo de produção vigente, mas seria uma questão de regulação por meio de um sistema judicial eficiente pautado por interesses de mercado.<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> Um exemplo material deste fenômeno; é a promulgação da LEI Nº 13.123, DE 20 DE MAIO DE 2015; sobre o acesso ao patrimônio genético, proteção e o acesso ao conhecimento tradicional



Em outras palavras, Foladori insiste que a economia ambiental, pauta-se na ideia de um Estado regulador, jogando a responsabilidade ao sistema judiciário para regular, de forma impositiva, as contravenções de quem utiliza os recursos da natureza de forma irresponsável, onde o critério de regulação tem por pauta o mercado e suas leis, considerando a natureza somente como recurso.

A segunda corrente, que se coloca em oposição ferrenha à primeira, é a de Economia Ecológica, inspirada por Georgescu-Roegen (1971), que tem como base as Leis da Termodinâmica em sua crítica radical da economia tradicional. Ela se desdobra sob os limites físicos do processo econômico, especialmente pela ideia da irreversibilidade, e salta de uma engenharia de números da economia tradicional para o mundo ou as relações do processo econômico, sob as condições físicas objetivas, transformando a natureza em limite do processo econômico.

A crítica principal desta perspectiva é que a atividade econômica tradicional é um tipo de sistema fechado de produção – sob a dinâmica da extração-produção-consumo – fazendo com que tudo que escapa deste processo não seja levado em consideração, a exemplo dos recursos e dos dejetos. Ou seja, a “economia deve contemplar não apenas os produtos dentro do ciclo econômico convencional, mas também aqueles que constituem sua condição: os recursos naturais e os dejetos” (FOLADORI, 1999, p. 85).

Para a Economia Ecológica, as leis da física são suficientes para explicar a produção ilimitada frente aos recursos limitados da natureza e à crise, abrindo um flanco crucial no sentido de avançar em uma crítica mais profunda da economia convencional, a partir da segunda lei da termodinâmica ou de uma produção desmedida de uma entropia catastrófica, onde, a partir desta relação, tanto em termos de recursos naturais quanto sociais, ocorre o surgimento dos mais variados conflitos ambientais, que apontaremos mais à frente.

No entanto, a compreensão somente sob o prisma dos limites físicos do processo econômico cria certo entrave ou dificuldade na análise da origem causal da crise socioecológica; ou seja, “a Terra é fechada em materiais”, e “um crescimento

---

associado e sobre a repartição de benefícios para conservação e uso sustentável da biodiversidade; que revogou a Medida Provisória nº 2.186-16, de 23 de agosto de 2001; que atualmente transferiu mais de 60% do patrimônio biológico, natural e tradicional ao setor privado, segundo as universidades, que na maioria das vezes estão a serviço dos interesses do primeiro, e por último, aos povos tradicionais. Cf. [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2015/Lei/L13123.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13123.htm). Acessado em 01/02/2016.

ilimitado da produção é inviável” (FOLADORI, 1999, p. 85-86) na ótica da Economia Ecológica, mas isso, por si só, não representa e não responde por completo a questão da crise socioecológica.

Em uma primeira síntese destas duas tendências, pode-se dizer que a primeira tendência não entende que haja crise, mas distorções legais, que podem ser resolvidas por uma política ambiental eficiente que crie condições positivas e favoráveis “através da precificação [...] dos custos da degradação” (ROMEIRO, 2001, p. 12), sob um aspecto puramente abstrato que privilegia o econômico e não o ecológico.

Na segunda tendência, a questão central é como continuar o processo econômico, considerando os limites físicos da natureza frente a um desenvolvimento e crescimento ilimitado da economia.

Nesta perspectiva, a proposta é racionalizar o processo no sentido de evitar a ultrapassagem do limite da capacidade de carga, ou pegada ecológica, sob o princípio da austeridade e estabilização dos níveis de produção e consumo – também denominado de decrescimento econômico – realizando correções e reformas sem um salto substancial, pelo menos em termos políticos.

Neste sentido, a partir destas duas tendências, podem-se observar duas limitações no tocante à crise socioecológica: primeiro, que não é mais o mercado que irá resolver a demanda e o uso dos recursos naturais, e, segundo, que não se trata somente de limites físicos absolutos, mas de ritmo e modelo de crescimento – que não diz respeito a uma “economia em geral” (LÖWY, 2012, s/p) abstrata, mas à economia capitalista sob o princípio do valor de troca.

Este salto qualitativo, para além do reformismo, mas levando em conta o princípio da entropia, só poderá ser contemplado, de acordo com alguns autores, como Foster, por exemplo, sob uma terceira proposta, a via do marxismo, onde o problema da crise socioecológica não é simplesmente situado em nível jurídico, técnico e físico, mas político, a “partir de uma crítica ao próprio funcionamento do sistema capitalista [...] desmitificando a suposta neutralidade da economia institucional, ao mostrar que a solução requer revisar/romper com as próprias relações capitalistas” (FOLADORI, 1999, p. 88); ou seja, o problema socioecológico é entrópico, mas depende de um tipo específico de sociometabolismo que vá além do valor de troca, imposto pelas relações de produção capitalistas.

## 1.2 - Georgescu-Roegen: a Lei da Entropia e o decrescimento

Escrever sobre a crise socioecológica com base no pressuposto da entropia e do sociometabolismo situa-se no âmbito da possibilidade de um alargamento em termos de aporte teórico, não paralelo à economia de mercado, mas implicando todo um modo de julgar diferente e até uma contraposição à economia historicamente organizada, especialmente sob a dinâmica do capital, bem como uma “crítica às estruturas e consequências do modo de produção capitalista [...] na recusa do paradigma reinante de apropriação da natureza, com a consequência de extrair a própria reprodução material da lógica da valorização do capital” (SEIFERT, 1997, p. 214).

Pensando nesta direção, avaliamos, como Seifert (1997), que tanto a economia ecológica de Georgescu-Roegen quanto a crítica da economia política de Marx, do ponto de vista histórico e ético, estabelecem, pela primeira vez, uma força decisiva contra a ortodoxia (SEIFERT, 1997, p. 215), tanto no âmbito acadêmico como histórico, quanto aos valores propostos pelos economistas liberais e também neoliberais em torno da relação entre a humanidade e a natureza.

Iniciando, então, a exposição, cabe mencionar que Nicholas Georgescu-Roegen nasceu na Romênia, em fevereiro de 1906, e morreu em Nashville, Tennessee, nos Estados Unidos, em outubro de 1994. Matemático e economista, é considerado o fundador ou inspirador de uma perspectiva conhecida como economia ecológica. Em 1948, emigrou para os Estados Unidos, onde já havia estudado com Joseph Schumpeter, que o direcionou para os estudos de economia. Foi professor de Economia na Universidade Vanderbilt, em Nashville, Tennessee. Sua obra principal é *The Entropy Law and the Economic Process*, publicada em 1971.

Nesse livro, com base nos estudos sobre a segunda lei da termodinâmica, a lei da entropia, Georgescu-Roegen aponta para a inevitável degradação dos recursos naturais em decorrência das atividades humanas nos processos econômicos. Ele criticou os economistas liberais neoclássicos por defenderem o crescimento econômico material – sem limites, aspecto evidente nos Estados Unidos no auge da economia de consumo em massa entre os anos 1950 e 1960, quando o autor escreve esta crítica, e que o permitiu desenvolver uma teoria oposta e extremamente ousada para a época: o decrescimento econômico.

O decrescimento econômico em Georgescu-Roegen é uma condição inevitável em virtude dos limites físicos da terra em relação ao processo econômico tradicional. Georgescu-Roegen propõe que este processo seja voluntário, “em vez de vir a ser uma decorrência da escassez de recursos. Quanto mais cedo começar tal encolhimento da economia, maior será a sobrevivência da atividade econômica da espécie humana” (CECHIN; VEIGA, 2010, p. 44).

Neste sentido, o decrescimento econômico não é uma simples inversão do processo econômico, mas implica eliminar a ideia de crescimento sem limites físicos, associado à melhoria de qualidade de vida pelo aumento do consumo. Ou seja, não se trata de simplesmente consumir menos, mas de forma diferente e equilibrada, levando em conta os limites da natureza.

No entanto, a economia ecológica não é uma criação solitária de Georgescu-Roegen, mas resulta da contribuição de muitos autores, como, por exemplo, Herman Daly, também fundador da Sociedade Internacional de Economia Ecológica e editor do periódico *Ecological Economics* (CORAZZA, 2005, p. 443). Segundo Joan Martínez Alier, esta visão de economia proporciona um alargamento sistêmico das relações entre a economia e o meio ambiente (ALIER, 2012, p. 44).

E, embora a ciência econômica tenha progredido muito deste então, nada do que se produziu fez desviar o pensamento econômico da epistemologia mecanicista, que já era a dos ancestrais da ciência econômica ortodoxa [...] por um diagrama circular que encerra o movimento de vaivém entre a produção e o consumo num sistema totalmente fechado (GEORGESCU-ROEGEN, 2012, p. 55).

Georgescu-Roegen parte da crítica da economia da produção e do consumo vista como sistema fechado especialmente pelos defensores desta posição, indicados pelo autor como representantes da ortodoxia do pensamento econômico. Nas próprias palavras do autor:

Entretanto, o fato evidente que há, entre o processo econômico e o meio ambiente material, uma contínua relação geradora de história não tem peso algum para a economia ortodoxa. [...] toda história da humanidade prova, incontestavelmente, que a natureza também tem um papel importante no processo econômico, e na formação do valor (2012, p. 56).

Nesta dinâmica, a economia ecológica desenvolvida por Georgescu-Roegen e outros economista desta linha<sup>3</sup> é um campo de estudo transdisciplinar recente que

---

<sup>3</sup> Sobre outros autores deste campo, ver: ALIER, 2012, p. 47.

observa a economia como um subsistema de um ecossistema físico global e finito (ALIER, 2012, p. 45).

Para Andrei Cechin<sup>4</sup>, em entrevista concedida à Revista do Instituto Humanitas Unisinos, em 22 de agosto de 2011,

a economia ecológica, por maior que seja a pluralidade interior a essa comunidade, está preocupada com os limites biofísicos ao crescimento da produção e do consumo material e com a capacidade de absorção e assimilação dos resíduos pela natureza. Em princípio, é essa ênfase na questão da escala, do tamanho físico da economia em relação à ecossistêmica que diferencia a economia ecológica.

A crítica de Georgescu-Roegen tem uma dupla perspectiva: por um lado, demarca uma nova concepção econômica, frente à concepção neoclássica da economia<sup>5</sup> da matematização estéril (SEIFERT, 1997, p. 217), na medida em que esta desconsidera a natureza como parte necessária e importante dos processos econômicos sob o livre jogo das forças de mercado.

Los economistas modernos han permanecido indiferentes a las deslumbrantes pruebas del papel preponderante que desempeñan los recursos naturales en la historia de la humanidad (GEORGESCU-ROEGEN, 1975, p. 784).

Em segundo lugar, o autor põe em evidência a importância dos princípios da termodinâmica, a partir do conceito de entropia, no que tange à irreversibilidade dos processos econômicos de produção material.

Como economista não ortodoxo que sou, eu acrescentaria que aquilo que entra no processo econômico consiste em recursos naturais de valor e o que é rejeitado consiste em resíduos sem valor. Essa diferença qualitativa está confirmada, embora em outros termos, por uma divisão particular e até mesmo singular da física conhecida pelo nome de termodinâmica. Do ponto de vista da termodinâmica, a matéria-energia absorvida pelo processo econômico o é em estado de baixa entropia e sai num estado de alta entropia (GEORGESCU-ROEGEN, 2012, p. 57).

E segue o autor em sua crítica: “Por muy extravagante que esta tesis pueda parecer *prima facie*, la termodinámica es en gran parte una física del valor económico” (GEORGESCU-ROEGEN, 1996, p. 347).

---

<sup>4</sup> Andrei Cechin é autor do livro “A natureza como limite da economia: a contribuição de Nicholas Georgescu-Roegen”, numa publicação conjunta pela Editora SENAC/SP e Edusp, em 2010. Trata-se da primeira obra sobre as teses desse autor fruto de pesquisa de mestrado em Economia, além de ser um marco no Brasil no estudo da economia ecológica.

<sup>5</sup> É assim que pensa, por exemplo, a revista *The Economist*: a economia de mercado (livre) ainda teria a virtude de eliminar os problemas sociais e contribuir para a vigência da democracia (CAVALCANTI, 2003).

A tese da entropia permitiu a Georgescu-Roegen um alargamento da visão econômica até então vigente, agregando ao debate acerca da economia atual os limites do processo de produção de energia, à luz do estudo da termodinâmica, especialmente da energia não renovável.

A categoria de entropia é uma condição de entendimento da produção e perda de energia, derivada dos estudos da termodinâmica. A termodinâmica nasceu com os estudos de Sadi Carnot quanto à economia dos processos físicos de uma máquina a vapor, em 1824. Apontando para o fato de que o calor se move de forma espontânea e irreversível de um corpo quente para o frio, Carnot criou as bases para a formulação posterior por R. Clausius das Leis da Termodinâmica, em 1865. Em sua formulação mais simples, nós podemos ver a tendência a uma entropia crescente de um sistema fechado, dada pela segunda lei da termodinâmica, como uma tendência à transformação da energia livre ou disponível em uma energia dissipada ou presa e não mais disponível. Trata-se de uma transformação qualitativa, já que do ponto de vista quantitativo, no sistema como um todo, continua prevalecendo a lei da conservação da matéria e da energia, dada pela primeira lei da termodinâmica. Enquanto a primeira lei da termodinâmica afirma que em um sistema fechado a quantidade total de energia e matéria é invariável (sendo compatível com o paradigma newtoniano), a segunda lei da termodinâmica, ou lei da entropia, ao apontar para um movimento irreversível, unidirecional e para uma alteração qualitativa, põe em xeque a física mecânica e a sua visão circular, reversível e puramente quantitativa do movimento. A queima de carvão, com a consequente dissipação do calor pelo sistema e a transformação do carvão em cinzas, é um exemplo de um fenômeno entrópico, como o são o desgaste dos pneus no asfalto, a oxidação dos metais e o fluir das águas para o mar (STAHEL, 1994, p. 105).

A entropia, referente à segunda lei da termodinâmica, permite-nos identificar as relações da natureza e dos seres humanos com o sistema produtivo de uma dada sociedade na transformação dos recursos naturais, passando de um estado de baixa entropia para um estado de alta entropia, em produtos úteis às necessidades humanas, mas especialmente seu desgaste e irreversibilidade, isto é, a transformação da energia livre ou disponível em uma energia dissipada ou presa e não mais disponível ou reutilizável.

A entropia, segundo Junges (2010, p. 137), é a quantidade de energia ou calor que se perde num sistema físico ou termodinâmico quando ocorrem mudanças de um estado a outro desse sistema.

Dentro do debate da entropia, Georgescu-Roegen considera que a energia se apresenta sob dois estados qualitativos diferentes, a saber, a energia livre e a energia presa.

A energia química contida num pedaço de carvão é energia livre porque o homem pode transformá-la em calor ou, se quiser, em trabalho mecânico. [...] quando queimamos um pedaço de carvão, a sua energia química não sofre diminuição nem aumento. Mas sua energia livre inicial se dissipou de tal maneira em forma de calor, de fumaça e de cinza que o homem não pode mais utilizá-la. Ela se degradou em energia presa (GEORGESCU-ROEGEN, 2012, p. 58-59).

O processo entrópico nos exemplos da energia livre e presa, segundo Georgescu-Roegen, deixa clara a importância da ligação do saber de outras ciências, como a química e a física, com a economia, especialmente da termodinâmica aplicada ao processo econômico produtivo. Nas palavras do autor:

La formulación más compleja, aunque equivalente, es que la entropía de un sistema cerrado aumenta continua (e irrevocablemente) hacia un máximo; es decir, la energía disponible se transforma continuamente en energía no disponible hasta desaparecer por completo (GEORGESCU-ROEGEN, 1975, p. 786).

Isto indica, de algum modo, que a alta entropia ou energia livre implica certa estrutura, ordem, enquanto a energia presa ou dispersa no final do processo implica, necessariamente, desordem (p. ex., dejetos na produção de suínos, a poluição dos detergentes nos rios ou dos pesticidas agrícolas da agricultura atual). Portanto,

a energia livre implica certa estrutura ordenada comparada à de um armazém, onde todas as carnes se encontram sobre um balcão, os legumes sobre outro, etc. A energia presa é energia dispersa, em desordem, como o mesmo armazém após ter sido atingido por um tornado. É essa a razão pela qual a entropia se define também como uma medida de desordem (GEORGESCU-ROEGEN, 2012, p. 59).

Daí a tendência à desordem, à degradação ou à inércia de qualquer sistema, levando-o à exaustão (JUNGES, 2010, p. 137).

Por meio desta lógica, o processo entrópico, exemplificado nesta questão, é o mundo físico ligado aos recursos naturais, mas também implica o problema sob o “prisma antropológico das relações entrópicas a partir das relações humanas, ou melhor, de um metabolismo específico da humanidade com a natureza. Ou seja, praticamente todos os organismos vivem de baixa entropia sob uma forma encontrada imediatamente no ambiente, mas o homem é a mais flagrante exceção” (GEORGESCU-ROEGEN, 2012, p. 61), porque transforma o seu meio, desde alimentos até outros recursos naturais, de uma forma muito intensa.

Quizá ninguna otra ley ocupa una posición tan singular en la ciencia como la ley de la entropía. Es la única ley natural que reconoce que

aun el mundo material está sujeto a un cambio cualitativo irreversible a un proceso evolutivo (GEORGESCU-ROEGEN, 1975, p. 787).

Neste sentido, segundo o mesmo autor em outro escrito,

a Lei da Entropia nos ensina que a regra da vida biológica, e no caso do homem, de sua continuação econômica, é muito mais severa. Em termos de entropia, o custo de todo empreendimento biológico ou econômico é sempre maior do que o produto. Em termos de entropia, as atividades se traduzem necessariamente por déficit (GEORGESCU-ROEGEN, 2012, p. 62).

Esta condição do déficit vai subsistir em qualquer fluxo e processo econômico; no entanto, não é somente o fluxo de materiais e resíduos, mas também o fluxo imaterial, na condição internalizada, que, segundo Georgescu-Roegen (2012), também está vinculada à “alegria de viver”.

Se não reconhecermos a existência desse fluxo, não estaremos no mundo econômico. E não teremos uma visão de conjunto além do processo econômico se ignorarmos o fato de que este fluxo – que, na qualidade de sensação entrópica, deve caracterizar a vida em todos os seus níveis – só existe enquanto pode se nutrir de baixa entropia tirada do meio ambiente. E, se dermos um passo a mais, descobriremos que todo objeto que apresenta um valor econômico – quer se trate de uma fruta colhida numa árvore, de uma roupa ou de um móvel – comporta uma estrutura altamente ordenada, portanto uma baixa entropia (GEORGESCU-ROEGEN, 2012, p. 62).

Neste sentido, a economia ecológica alicerçada no pensamento de Georgescu-Roegen concebe o sistema econômico que consome a natureza, inexoravelmente, fornecendo lixo de volta à natureza, e, simultaneamente, proporciona um fluxo de prazer ou bem-estar psíquico aos indivíduos que compõem a sociedade, justificando assim sua existência. “A produção de bens e serviços econômicos nada mais é, sem dúvida, do que a oportunidade material para que as pessoas consigam chegar à realização da felicidade” (CAVALCANTI, 2010, p. 65).

Todavia, o processo entrópico existe em todos os lugares e situações, e a história deste processo tem se acelerado nos últimos 200 anos sob o modo de produção capitalista.

Por um lado, em virtude do progresso espetacular da ciência, o homem chegou a um nível quase miraculoso de desenvolvimento econômico. Por outro lado, esse desenvolvimento obrigou o homem a levar sua retirada de recursos terrestres a um grau assombroso, como atestam as prospecções em alto-mar [...] A solução preconizada consiste em incrementar a mecanização (GEORGESCU-ROEGEN, 2012, p. 67).



Segundo Jacques Grinevald e Ivo Rens (2012, p. 53):

O autor de *A Lei da Entropia e o processo econômico* integra o “tempo irrevogável” da degradação física irreversível do nosso mundo e revela a historicidade entrópica comum aos processos biológicos e econômicos que constituem o suporte da vida humana.

Apesar de certo pessimismo da razão no processo produtivo, via a dinâmica do desgaste de energia produzido pela entropia, especialmente em virtude da ação humana, Georgescu-Roegen não nega o progresso tecnológico. Ele apenas chama a atenção para os limites físicos e econômicos do crescimento, que, aliás, não excluem outros limites, como os biológicos, sociais, políticos e éticos.

Tendo em vista estes mesmos limites do crescimento, especialmente ecológicos, o autor propõe o conceito de decrescimento econômico, sob o princípio da responsabilidade social da ciência econômica, e aos conflitos entre as gerações presentes e as futuras, por causa do uso indiscriminado da natureza.

Neste sentido, o debate a respeito do decrescimento é resultado de um diálogo com John Stuart Mill (1963) em torno da ideia do “estado estacionário” como meio da salvação ecológica.

Essa concepção, segundo o autor, pode ser um erro crucial porque implica não enxergar que não só o “crescimento, mas também um estado de crescimento zero, e até mesmo um estado decrescente, não poderiam durar eternamente num meio ambiente finito” (GEORGESCU-ROEGEN, 2012, p. 111). Por esta razão, a “economia deverá ser absorvida pela ecologia, pois o domínio dos fenômenos que esta abrange é maior do que o recoberto pela ciência econômica” (ibid., p. 125). Nesta mesma linha, Foster diz que

o decrescimento como tal não é visto, mesmo pelos seus proponentes, como uma solução estável, mas uma solução dirigida a reduzir o tamanho da economia a um nível de produto que pudesse ser mantido num estado estável perpetuamente. Isto poderia significar encolher as economias ricas até um terço dos níveis de hoje por um processo que equivaleria a investimento negativo (uma vez que não só o investimento líquido cessaria como nem todo o capital gasto seria substituído) (FOSTER, 2010c, s/p).

Nesta perspectiva, qual o principal problema ecológico da humanidade?

Para Georgescu-Roegen, esse problema é o das relações entre a qualidade de vida de uma geração e a de outra e, mais particularmente, o da “distribuição do dote da humanidade entre todas as gerações” (2012, p. 125). Nesta empreitada, é preciso “reduzir, tanto quanto for possível, o esgotamento das reservas cruciais”

(ibid., p. 132), o que pode ser vislumbrado em alguns pontos, via um “programa bioeconômico mínimo” (CARPINTERO, 2006, p. 240):

- 1- Proibir totalmente não só a própria guerra, mas a produção de todos os instrumentos bélicos;
- 2- Ajudar as nações subdesenvolvidas a chegar o mais depressa possível a uma existência digna de ser vivida, mas sem luxos;
- 3- A humanidade deveria reduzir progressivamente sua população até um nível em que uma agricultura orgânica bastasse para alimentá-la devidamente;
- 4- Evitar cuidadosamente todo o tipo de desperdício de energia;
- 5- É preciso que nos curemos da sede mórbida por engenhocas extravagantes;
- 6- Abandonar a moda. [...] É realmente uma doença mental de jogar fora um casaco ou um móvel quando ainda podem nos servir;
- 7- Este ponto tem ligação estreita com o anterior: é necessário tornar mais duráveis as mercadorias já duráveis, concebendo-as como passíveis de ser reparadas [...] Teoricamente ou em abstrato, as recomendações acima parecerão razoáveis a quem quiser examinar a lógica que as fundamenta. Entretanto, confesso que jamais consegui tirar da minha mente uma suspeita desde que me dediquei ao estudo da natureza entrópica do processo econômico: vai a humanidade querer dar atenção a um programa qualquer que implique entraves ao seu apego ao conforto exossomático? Talvez o destino do homem seja viver uma vida breve, mas febricitante, excitante e extravagante, em vez de uma existência longa, vegetativa e monótona. Se assim for, que outras espécies desprovidas de ambição espiritual – as amebas, por exemplo – herdem uma Terra que se banhará ainda por muito tempo numa plenitude de luz solar (GEORGESCU-ROEGEN, 2012, p. 133-135).

Apesar destas recomendações e também da contradição quanto ao decrescimento, frente à situação material e urgente exposta por Georgescu-Roegen e a certo esquecimento por parte de seus pares, esta perspectiva inspirou muitos movimentos ambientalistas e ecológicos. Outra questão inerente a esta tese, e que é pertinente ao momento atual de crise socioecológica, relaciona-se à aplicabilidade do programa mínimo de bioeconomia num sentido mais criterioso. Nessa direção, há cinco aspectos a serem observados, a partir da proposta programática do autor no sentido da atualidade e limites.

O primeiro, que sob os interesses econômicos do capital, as armas e as guerras são instrumentos estratégicos e lucrativos, especialmente num contexto de crise da taxa de acumulação. Hoje, mais de 74% das armas produzidas e

comercializadas estão nas mãos de apenas seis países: Estados Unidos (34,8%), Rússia (14,8%), Alemanha (7,4%), Reino Unido (6,5%), China (6,2%) e França (4,0%)<sup>6</sup>.

Em segundo lugar, apesar da preocupação de Georgescu-Roegen com o desenvolvimento dos países ditos subdesenvolvidos, a sua pauta é o crescimento dos países mais industrializados e não a dignidade das pessoas ou do meio ambiente natural.

O terceiro aspecto, o limite deste programa está relacionado ao consumo de energia: só no Brasil, o setor industrial e o de transportes consomem mais de 66% da energia produzida em um ano, seja em energia elétrica, seja na queima de combustíveis fósseis<sup>7</sup>.

Outro problema – o quarto aspecto – importante apontado por Georgescu-Roegen e que está relacionado com a moda é o controle das mídias, especialmente as mídias comerciais. Esta recomendação do controle dos meios de comunicação é bastante cabível no momento atual, marcado pela produção do descartável mediante a obsolescência programada; ou seja, as mercadorias não são feitas para atender simplesmente uma necessidade humana, mas para ser jogadas na lixeira em um tempo cada vez mais curto e veloz, internalizado pelos meios de comunicação em massa.

Na linha de Georgescu-Roegen, pode-se citar a legislação argentina, também conhecida pela *Ley 26.522 de Servicios de Comunicación Audiovisual*, promulgada em 10 de Outubro de 2009, que é um bom exemplo, na condição do controle dos meios de comunicação, que viabilizou não somente a regulação, mas redistribuição das comunicações e a função social destes meios.

Outro ponto não menos controverso desta perspectiva teórica se vincula ao neomalthusianismo, especialmente no tocante ao decrescimento populacional como uma das soluções objetivas do problema econômico e ecológico na análise da entropia.

Fisicamente, a entropia é um processo eterno e sem volta, que ocorre em toda matéria, e os seres humanos são parte deste processo, no sentido de acentuarem os seus efeitos e participarem da sua causa, mas não necessariamente

---

<sup>6</sup> Dados da Anistia Internacional do Canadá. Disponível em: <http://www.amnesty.org/>; acessado em: 10 mar. 2014.

<sup>7</sup> Balanço Energético Nacional 2013/Relatório síntese/ano base 2012 – Ministério de Minas e Energia, p. 24.

na totalidade, porque dependem de fatores históricos, sociais, políticos e econômicos, que são o outro lado da moeda.

Neste horizonte, o problema econômico e ecológico não é uma questão de controle populacional ou do crescimento exacerbado da população, mas do sociometabolismo, que tem a ver com a maneira como os seres sociais de uma determinada sociedade se relacionam, na produção e reprodução da vida, ao meio em que vivem, seja ele natural ou humano. Em outras palavras, pode-se dizer que o decrescimento de Georgescu-Roegen, por tender a uma perspectiva neomalthusiana, é um equívoco e um limite do autor já superado pela história e pelo avanço analítico e teórico, especialmente sob o aspecto do metabolismo ou sociometabolismo, que tem sido a pauta na análise do campo marxista a respeito do processo econômico e ecológico.

A proposta do decrescimento econômico não é homogênea nem hegemônica, mas tem encontrado adeptos e se popularizado na Europa pelos escritos de Serge Latouche<sup>8</sup>.

Diferentemente de Georgescu-Roegen, que trabalha com uma crítica fundamentada na realidade material da entropia, em uma discussão teórica do crescimento que se depara com limites entrópicos, ou melhor, biofísicos – que é a proposta recente do movimento pelo decrescimento econômico –, Latouche tende na direção de libertar o imaginário coletivo da esfera do econômico, via uma solução muito mais individual e dos sujeitos isolados do que com um enfoque estrutural e físico.

Esta tendência teórica é tão significativa na França que já existem, inclusive, um jornal chamado *La Décroissance* e um partido político fundado em 2006: Parti pour la Décroissance (CECHIN, 2010, p. 214).

O projeto de decrescimento encabeçado por Latouche baseia-se numa “crítica radical, não só ecológica, mas principalmente cultural do estado de coisas atual” (CECHIN, 2010, p. 214). Neste sentido, o cerne desta crítica tem como palavra de ordem o “decrescimento”, e sua meta principal é

---

<sup>8</sup> Serge Latouche, além de economista, é sociólogo, antropólogo, professor emérito de Ciências Econômicas na Universidade de Paris-Sul (1984). É presidente da Associação dos Amigos da Entropia e presidente de honra da Associação Linha do Horizonte. É doutor em Filosofia pela Universidade de Lille III (1975) e em Ciências Econômicas pela Universidade de Paris (1966), além de diplomado em Ciências Políticas pela Universidade de Paris (1963). Latouche é um dos históricos colaboradores da Revista do MAUSS (Movimento Antiutilitarista em Ciências Sociais) e professor emérito da Faculdade de Direito, Economia e Gestão Jean Monnet (Paris-Sul), no Instituto de Estudos do Desenvolvimento Econômico e Social (IEDs) de Paris [LATOUCHE, 2011].

ênfatizar fortemente o abandono do objetivo do crescimento ilimitado, objetivo cujo motor não é outro senão a busca do lucro por parte dos detentores do capital, com consequências desastrosas para o meio ambiente e, portanto, para a humanidade (LATOUCHE, 2009, p. 4).

A palavra decrescimento se manifesta em Latouche de uma forma aparentemente radical. Todavia, ela não significa a negação do crescimento na sua forma real sob a hegemonia do capital, por acreditar que não há possibilidade de um crescimento negativo, especialmente sob o impacto do desemprego possível numa sociedade de decrescimento imediato, desviando ou atenuando a questão ecológica na ausência de uma postura anticapitalista.

Na perspectiva de Latouche, diferentemente da linha marxista, a crise ecológica não é estrutural, mas fruto de um mau encaminhamento na ordem do decrescimento frente à máquina do crescimento. Em vez de enfrentar a questão de frente, essa postura confunde e hibridiza uma proposta realmente objetiva por meio de um discurso abstrato que não leva em consideração os desdobramentos históricos e sociais do crescimento econômico sob a dinâmica do capitalismo. Demonstra-se uma tendência de terceira via, que no momento atual, devido à crise capitalista de 2008, encontra-se em declínio e esgotamento, especialmente na Europa e nos Estados Unidos. Segundo o sociólogo estadunidense James Petras (2010, s/p):

A terceira via já chegou ao seu limite, especialmente na Europa e particularmente onde tudo começou, na Inglaterra. [...]. A terceira via não era realmente uma terceira via. Era uma forma de liberdade de mercado capitalista com aumento nos gastos sociais, sem a realização de mudanças estruturais.

Este encaminhamento intermediário fica explícito na escrita de Latouche:

Para nós, o decrescimento não é o crescimento negativo, oxímoro absurdo que traduz bem a dominação do imaginário do crescimento. Sabe-se que a mera diminuição da velocidade de crescimento mergulha nossas sociedades na incerteza, aumenta as taxas de desemprego e acelera o abandono dos programas sociais, sanitários, educativos, culturais e ambientais que garantem o mínimo indispensável de qualidade de vida (LATOUCHE, 2009, p. 5).

Como é possível perceber, para Latouche, o decrescimento econômico se manifesta na forma de um olhar diferenciado para a estrutura da dinâmica do crescimento, posicionando-se no campo de uma contracultura oposta ao consumo excessivo ou, como ele mesmo diz, na “descolonização do imaginário” (LATOUCHE, 2009, p. 133).

A questão fundamental é que o capitalismo, como dizia Max Weber, é, primeiro de tudo, um espírito. Sair do capitalismo não se trata de fazer uma revolução e tomar os palácios, mas, antes de tudo, sair do seu espírito. Isso é uma coisa que não se pode decidir assim, tão facilmente (LATOUCHE, 2011, s/p).

Nesta direção, três são os ingredientes necessários para se enfrentar a condição do crescimento sem limites, segundo Latouche: a publicidade, o crédito e a obsolescência programada.

A publicidade nos faz desejar o que não temos e desprezar aquilo de que já desfrutamos. Ela cria e recria a insatisfação e a tensão de desejo frustrado. [...] Por outro lado, o uso do dinheiro e do crédito, necessário para que aqueles cujos rendimentos não são suficientes possam consumir e para que os empresários possam investir sem dispor do capital necessário, é um potente “ditador” de crescimento no norte, mas também, de modo mais destrutivo e mais trágico, no sul. [...] Com a obsolescência programada, a sociedade de crescimento possui a arma absoluta do consumismo. Em prazos cada vez mais curtos, os aparelhos e equipamentos, das lâmpadas elétricas aos pares de óculos, entram em pane devido à falha intencional de um elemento. Impossível de encontrar peça de reposição ou alguém que conserte (LATOUCHE, 2009, p. 18-21).<sup>9</sup>

Essas três molas propulsoras da sociedade de crescimento são verdadeiras “incitações ao crime” (LATOUCHE, 2009, p. 18).

Neste sentido, o decrescimento, para Latouche, tem como critério a crítica do significado das coisas; ou seja, trata-se de uma fenomenologia, tanto de uma mudança de cultura quanto das estruturas jurídicas e das relações de produção. Contudo, tratando-se de um projeto político, sua aplicação obedece mais à ética da responsabilidade do que à ética da convicção (LATOUCHE, 2009, p. 92).

Se, com Hans Jonas, esses valores forem estendidos para as gerações futuras, seremos obrigados a questionar a devastação da natureza, ou mesmo o massacre das outras espécies, e sair de um antropocentrismo estreito (LATOUCHE, 2009, p. 134).

Nesta condição, o decrescimento, na ótica de Latouche, articula-se sob o campo do reformismo ou da responsabilidade um tanto kantiana do sujeito; ou seja, as bases que produzem o crescimento e os impactos entrópicos excessivos sob as relações sociais e ecológicas do capitalismo continuam intactas, ou pelo menos se tenta remediar o irremediável, sob a lógica do sistema de produção do capital, que é “essencialmente destrutivo” (MÉSZÁROS, 2002). Assim se esquece, ou não se leva

---

<sup>9</sup> Sobre estas três categorias do crescimento, ver o documentário “A História das Coisas” de Annei Leonard. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=7qFiGMSnNjw>; acessado em: 28 maio 2013.

em conta, o sociometabolismo bastante acirrado sob o capital, que se articula numa totalidade de três dimensões ou num tripé, segundo Mészáros (2002): capital, trabalho e Estado.

[...] o sociometabolismo do capital é mais poderoso e abrangente, tendo seu núcleo constitutivo formado pelo tripé capital, trabalho e Estado. Essas três dimensões fundamentais do sistema são materialmente constituídas e inter-relacionadas, e é impossível superar o capital sem a eliminação do conjunto dos elementos que compreende este sistema [...] O desafio, portanto, é superar o tripé em sua totalidade (MÉSZÁROS, 2002, p. 16).

Até este ponto, a discussão teórica acerca do decrescimento expõe, em certa medida, o grau de entropia excessiva produzido pela sociedade moderna industrial e também o comportamento social do consumo, subjacentes à lógica do crescimento, e a necessidade de um novo modelo (da bioeconomia, por exemplo), viabilizado pela potencialidade da energia solar e pelo decrescimento (Georgescu-Roegen), como também pela descolonização do imaginário (Latouche).

O que não fica claro, porém, é como se materializa o processo das relações da humanidade com a natureza, ou melhor, a história deste processo sob o modo de produção capitalista. Nesta perspectiva, o decrescimento é um fator de importância, em termos de soluções, sob a ótica da entropia e seu impacto ecológico e social.

Entretanto, em nosso entendimento, há uma falta ou limite na origem material do crescimento exacerbado, na medida em que os economistas ecológicos e ecologistas não marxistas tomam a descoberta dos combustíveis fósseis, por exemplo, como uma espécie de “pecado original” no desenvolvimento insustentável (BURKETT, 2007) da crise socioecológica.

Neste sentido, o conceito de entropia esclarece os limites, os perigos de uma economia sem limites e o fator da irreversibilidade, mas estes mesmos limites só podem ser correspondidos, objetivamente, de uma forma ampla e criteriosa em conexão com o metabolismo ou sociometabolismo específico produzido sob o modo de produção capitalista. Em outras palavras, a simbiose de entropia e sociometabolismo nos permite ir além de uma especulação teórica, na direção de uma proposição nova e arrojada de outro desenvolvimento, que rompa com a lógica do valor de troca e do tipo de desenvolvimento atrelado a este.

A partir deste ponto, passaremos a tratar da categoria de metabolismo, especialmente para compreender ou complementar a análise do problema levantado pela economia ecológica de Georgescu-Roegen, sob o aspecto da produção

capitalista, que se encontra nas obras *O Capital* (1985; 2008a, 2008b, 2013); *Contribuição à crítica da economia política* (2008c); *O Capital capítulo IV* (Inédito)1978b e *Crítica do Programa de Gotha* (2012), *Manuscrito-econômicos e filosófico* (2004) de Marx, e com base em alguns comentadores, como: Schmidt, 1976/2011; O'Connor, 1988; Altvater, 1995, 2007, 2010; Foster, 2010a; Foster e Clark, 2010b; Burkett, 2007; Junges, 2010; Bottomore, 2001 e Mészáros, 2002.

### **1.3- A crítica da acumulação capitalista em Marx como chave da questão socioecológica: o sociometabolismo e a falha metabólica**

Antes de tudo, há de se deixar claro que a questão da natureza em Marx e o conceito de metabolismo ou sociometabolismo, como categoria analítica que se constitui como chave para a compreensão da relação entre a humanidade e natureza, não se apresentam em seus escritos como um conceito fechado e objetivo nem são uma preocupação sistêmica em seu pensamento (SCHMIDT, 1976), especialmente o conceito de natureza, mas sob múltiplas relações entre o passado, presente e futuro.

Desta forma, o conceito de natureza em Marx articula-se por meio de um processo interno, inteiro e de implicações especialmente a partir da análise da economia política do seu tempo e de seus desdobramentos na forma de apropriação do mundo das coisas e da humanidade, numa dialética afinada entre o valor de uso e o valor de troca, e o papel da objetivação da mercadoria na sociedade capitalista.

Desta maneira, a fim de expor a preocupação do autor em torno da natureza e do metabolismo, no próximo item, recorreremos a algumas de suas obras, como: *Formações econômicas pré-capitalistas* (1991); *Grundrisse* (2011); *A ideologia alemã* (2007), *Crítica do Programa de Gotha* (2012), *O Capital* (2013), e ao texto *El concepto de naturaleza en Marx*, de Alfred Schmidt (1976).

#### **1.3.1- Elementos para o conceito de natureza em Marx**

Primeiramente, em Marx, a natureza e suas leis existem independentemente dos desejos e da consciência humana; entretanto, estas mesmas leis só podem ser analisadas e discutidas, no sentido marxista, por meio de categorias sociais.

Partindo desta advertência, a natureza em Marx “é o conjunto da realidade, é o todo que inclui tanto o homem como a realidade extra-humana, tanto a natureza não apropriada pelo homem como aquela que ele transformou. Enfim, a natureza é a



totalidade do mundo sensível, do qual o homem faz parte” (CONCEIÇÃO; ANTUNES, 2008, 170). Entretanto, para compreender o conceito de natureza em Marx é preciso atenção e cuidado por ele nem sempre ser unívoco.

Assim, segundo Alfred Schmidt, no livro de Alfred Schmidt:

Marx describe la realidad extrahumana, a la vez independiente de los hombres y mediada con ellos o en todo caso mediable, con términos que utiliza como sinónimos: “materia”, “naturaleza”, “sustancia natural”, “cosa natural”, “tierra”, “momentos existenciales objetivos del trabajo”, “condiciones objetivas” o “fácticas del trabajo”. Como incluso los hombres constituyen una parte integrante de esta realidad, el concepto marxista de naturaleza resulta idéntico al de la realidad en conjunto. El concepto de naturaleza como realidad conjunto no remata, sin embargo, en una “concepción del mundo” concluyente o en una metafísica dogmática, sino que circunscribe únicamente el horizonte mental en que se mueve el nuevo materialismo, que según dice Engels consiste en explicar el mundo a partir de él mismo. [...] (SCHMIDT, 1976, p. 24-25).

Alfred Schmidt continua sua reflexão, citando Lukács, ao dizer que em Marx

La naturaleza es una categoría social, es decir lo que en un determinado estadio del desarrollo social vale como naturaleza, el modo en que ocurre la relación entre esta naturaleza y el hombre y la forma en que se produce el ajuste entre éste y aquélla y, por lo tanto, lo que la naturaleza tiene que significar en lo que respecta a su forma y contenido, su alcance y objetividad, está siempre socialmente condicionado (LUKÁCS apud SCHMIDT, 1976, p. 78).

A natureza no sentido marxista é dialética, e esta dialética se desenvolve mediante uma relação afinada entre a humanidade e a natureza, logo, a natureza em Marx, não é só uma categoria social, como determina Lukács, mas também na sua forma inversa, em que a sociedade também representa uma categoria natural (SCHMIDT, 1976, p. 78). Ou seja:

La naturaleza se vuelve dialéctica porque produce al hombre como sujeto mutable, conscientemente activo, que se le enfrenta como “potencia natural”. En el hombre se relacionan ente sí el medio de trabajo y su objeto. La naturaleza es el sujeto-objeto de trabajo. Su dialéctica consiste en que los hombres cambian su naturaleza (SCHMIDT, 1976, p. 56-57).

Em outras palavras, a relação dialética entre a humanidade e a natureza pressupõe um processo recíproco, que transforma sistematicamente ambos os lados, em que o homem muda a realidade natural mediada pelo trabalho e, reciprocamente, se naturaliza pela natureza, mudando também sua própria natureza.

Nesta perspectiva, esta relação social e natural de reciprocidade se funda em Marx como materialismo e história, ou melhor, como uma força histórica.

Nesta direção de pensamento, o primeiro pressuposto da existência social e humana com relação à natureza é “que os homens têm que estar em condições de viver [...]. Mas para viver precisa-se, antes de tudo, de comida, bebida, moradia, vestimenta e algumas coisas mais” (MARX; ENGELS, 2007, p. 32-33).

Marx escreve ainda, em sua teoria da história, escrita na “Ideologia alemã”, que depois da satisfação destas condições originárias, como primeiro fato histórico, a humanidade conduza-se à produção de novas necessidades.

Depois destes dois fatos, o terceiro fato, no processo do desenvolvimento histórico, é que os seres humanos “renovam diariamente sua própria vida, começam a criar outros homens” (MARX; ENGELS, 2007, p. 33), abrindo um espaço que salta de determinações puramente naturais da condição humana na satisfação de suas necessidades biológicas a uma relação social.

Esta configuração original da história humana fez com que os seres humanos em geral sejam também compostos de natureza, ou seja, a parte (externa), a natureza é constituinte do seu próprio ser. Segundo Marx, na obra “Formações econômicas pré-capitalistas” (1991):

[...] as condições originais de produção surgem como pré-requisitos naturais, como condições naturais de existência do produtor, do mesmo modo que seu corpo vivo, embora produzido e desenvolvido por ele, não é, originalmente, estabelecido por ele, surgindo antes como seu pré-requisito; seu próprio ser (físico) é um pressuposto natural não estabelecido por ele mesmo (MARX, 1991, p. 83).

A partir desta relação dialética necessária, e sendo a natureza humana algo que não depende totalmente de sua vontade objetiva e subjetiva, “a produção da vida, tanto a própria, no trabalho, quanto da alheia, na procriação, aparece desde já como uma relação dupla – de um lado, como relação natural, de outro, como relação social no sentido de que por ela se entende a cooperação de vários indivíduos, sejam quais forem as condições, o modo e a finalidade” (MARX; ENGELS, 2007, p. 34).

Neste sentido, o fator dialético do conceito de natureza, em Marx, não apresenta a natureza e seu conteúdo explicativo de forma abstrata, e tampouco uma natureza intocável, mas a própria relação homem/natureza é o desdobramento desta história material, e sem a qual não se pode obter uma visão de totalidade.

Além disso, corrige-se uma concepção de história que até então, segundo Marx,

Tem deixado completamente desconsiderada essa base real material, ou a tem considerado apenas como algo acessório, fora de toda e qualquer conexão com o fluxo histórico. A história deve, por isso, ser sempre escrita segundo um padrão situado fora dela; a produção real da vida aparece como algo pré-histórico, enquanto o elemento histórico aparece como algo separado da vida comum, como algo extra e supranatural. Com isso, a relação dos homens com a natureza é excluída da história, o que engendra a oposição entre natureza e história (MARX; ENGELS, 2007, p. 43-44).

A partir desta definição, o conceito de natureza em Marx não pode, em hipótese alguma, ser compreendido de forma metafísica, idealista ou mesmo por meio de uma materialidade mecânica, como o materialismo de Feuerbach, descrito por Marx na “Ideologia alemã” (1845-1846), onde diz que “o principal defeito de todo o materialismo existente até agora [...] é que o objeto [*Gegenstand*], a realidade, o sensível, só é apreendido sob a forma do *objeto* [*Objekt*] ou da *contemplação*; mas não como *atividade humana sensível*, como *prática*, não subjetivamente” (MARX; ENGELS, 2007, 537).

Assim, o conceito de natureza é uma categoria social que se desenvolve sob uma relação social-histórica, orgânica e inorgânica, mediada pelo “trabalho útil”<sup>10</sup>, criador de valores de uso para suprir as necessidades materiais da humanidade em conjunto com a natureza.

Lo que diferencia el concepto marxista de naturaleza en su disposición respecto de otras concepciones, es su carácter sociohistórico. Marx parte de la naturaleza como “la primera fuente de todos los medios y objetos del trabajo”, es decir, la ve de entrada en relación con la actividad humana (SCHMIDT, 1976, p. 11).

Neste sentido, a humanidade/natureza em Marx, corroborando com Schmidt, apresenta-se sob uma perspectiva sócio-histórica, e especialmente a concepção de natureza, ou como ele mesmo se expressa na *Crítica do Programa de Gotha*:

O trabalho *não é a fonte* de toda riqueza. A *natureza é a fonte* dos valores de uso (e é em tais valores que consiste propriamente a riqueza material!), tanto quanto o é o trabalho, que é apenas a

---

<sup>10</sup> Para Marx, o trabalho útil só é possível em sociedade e “só pode ser o trabalho que gere o efeito útil visado. Um selvagem – e o homem é um selvagem, depois de ter deixado de ser macaco – que abate um animal com uma pedra, colhe frutas etc. realiza trabalho útil” (MARX, 2012, p. 24).

exteriorização de uma força natural, da força de trabalho humana (MARX, 2012, p. 23). <sup>11</sup>.

Se trabalho e natureza são forças na produção de valores de uso, que humaniza a natureza e naturaliza a humanidade, “o primeiro fato a constatar é, pois, a organização corporal desses indivíduos e, por meio desta, sua relação dada com o restante da natureza [...] Mas eles mesmos começam a se distinguir dos animais tão logo começam a produzir seus meios de vida” (MARX; ENGELS, 2007, p. 87).

A produção dos seus meios de vida exteriorizados, configura seu modo de vida, e o modo como produzem a vida exteriorizada, na análise de Marx, faz com que os indivíduos, independentemente da sociedade, dependam das “condições materiais de sua produção” (2007, p. 87).

Neste sentido, segundo o próprio Marx nos *Manuscritos econômico-filosóficos*:

A vida genérica, para o homem assim como para os animais, encontra sua base física no fato de o homem (como os animais) viver da natureza inorgânica, e como o homem é mais universal que um animal, assim também o âmbito da natureza inorgânica de que ele vive é mais universal. Vegetais, animais, minerais, ar, luz, etc., constituem, sob o ponto de vista teórico, uma parte da consciência humana como objetos da ciência natural e da arte; eles são a natureza inorgânica espiritual do homem, seu meio intelectual de vida, que ele deve primeiramente preparar para seu prazer e perpetuação. Assim também, sob o ponto de vista prático, eles formam parte da vida e atividade humanas. Na prática, o homem vive apenas desses produtos naturais, sob a forma de alimento, aquecimento, roupa, abrigo, etc. A universalidade do homem aparece, na prática, na universalidade que faz da natureza inteira o seu corpo: 1) como meio direto de vida, e igualmente, 2) como o objeto material e o instrumento de sua atividade vital. A natureza é o *corpo inorgânico* do homem; quer isso dizer a natureza excluindo o próprio corpo humano. Dizer que o homem vive da natureza significa: a natureza é o seu *corpo*, como qual ele tem de ficar num processo contínuo para não morrer. Que a vida física e mental do homem está interconectada com a natureza, não tem outro sentido senão que a natureza está interconectada consigo mesmo, pois o homem é parte dela (MARX, 2004, p. 84).

---

<sup>11</sup> Esta passagem categórica de Marx, na *Crítica do Programa de Gotha*, escrita em 1875, que consistia num conjunto de notas críticas ao projeto de unificação dos partidos socialistas alemães (O Programa de Gotha), contraria por inteiro a crítica de muitos ecologistas a respeito da falta ou imprudência de Marx com relação à natureza. Segundo Michael Löwy, no prefácio da edição brasileira: “Assim, a crítica de muitos ecologistas a Marx – só o trabalho é fonte de valor – revela-se um mal-entendido: o valor de uso, que é a verdadeira riqueza, também é um produto da natureza” (2012, p. 10).

Como a universalidade da humanidade aparece na universalidade que faz da natureza inteira o seu corpo, não existe humanidade separada dos fenômenos ambientais ou da natureza, como na visão cristã da separação entre corpo e espírito, ou como na ideia da modernidade de que a natureza é algo externo e passível de dominação, sob uma visão antropocêntrica de mundo.

Pensando sob esta perspectiva, desde o surgimento da humanidade, o metabolismo entre o homem e a natureza se desenvolveu por uma unicidade orgânica, onde o ritmo de trabalho e da vida dos homens se vinculava ao ritmo da natureza, em “un momento de la praxis humana y al mismo tiempo la totalidad de lo que existe” (SCHMIDT, 1976, p. 23), como a natureza, por exemplo.

Este momento da práxis faz da história natural e da história humana uma unidade na diversidade. Mas esta relação direta da história social com a natureza não é, de modo alguma uma colagem direta “entre los procesos históricos en la naturaleza y en la sociedad. Esta diferencia no permite que las leyes naturales se apliquen directamente a las relaciones sociales, como ocurre en las más diversas especies de darwinismo social” (SCHMIDT, 1976, p. 42).

Assim, o sociometabolismo da humanidade com a natureza e vice-versa se processa por um fio orgânico e inorgânico na produção de valores de uso, ou seja, o trabalho humano e a natureza participam um do outro, mas também produzem o local, ou espaço geográfico, ou território, onde o “relacionamento do trabalhador com as condições objetivas de seu trabalho é o de propriedade: esta constitui a unidade natural do trabalho com seus pressupostos materiais” (MARX, 1991, p. 65).

Apesar de Marx tratar a relação social que o homem estabelece com a natureza, na produção de valores de uso, como propriedade, a referência neste sentido não é igual à propriedade privada, mas ao modo como a humanidade encara suas condições naturais de produção. Nas palavras de Marx:

Originalmente, a propriedade significa nada mais do que a atitude do homem ao encarar suas condições naturais de produção como lhe pertencendo, como pré-requisito de sua própria existência; sua atitude em relação a elas como pré-requisitos naturais de si mesmo, que constituiriam, assim, prolongamentos de seu próprio corpo (MARX, 1991, p. 85).

Neste sentido, a propriedade é uma relação social histórica, fruto dos desdobramentos do homem com a natureza, mas antes de propriedade privada,

como a existente na forma do capital, ela é apropriação ou pré-requisito da existência.

Neste sentido, segundo Marx, em uma passagem nos *Grundrisse*:

Toda produção é apropriação da natureza pelo indivíduo no interior de e mediada por uma determinada forma de sociedade. Nesse sentido, é uma tautologia afirmar que propriedade (apropriação) é uma condição da produção. É risível, entretanto, dar um salto daí para uma forma determinada de propriedade, por exemplo, para a propriedade privada (MARX, 2011, p. 43).

Destacamos assim, neste caso, que a propriedade enquanto apropriação envolve relações sociais específicas e históricas, mas é aqui que se encontra o germe e conteúdo originário de Marx no desvelamento e na crítica da economia política em que a interação dos seres humanos com a natureza, como uma relação social histórica de propriedade ou apropriação que se desdobra no modo como a humanidade encara suas condições naturais de produção, pré-requisito da existência humana, será alterada de maneira completa, especialmente pela separação dos pressupostos da própria existência, com o surgimento do modo de produção capitalista, via o aparecimento da burguesia explorando os trabalhadores e degradando a natureza.

Dessa forma, é só o capital que cria a sociedade burguesa e a apropriação universal da natureza, bem como da própria conexão social pelos membros da sociedade. Daí a grande influência civilizadora do capital; sua produção de um nível de sociedade em comparação com o qual todos os anteriores aparecem somente como desenvolvimentos locais da humanidade e como idolatria da natureza. **Só então a natureza torna-se puro objeto** para o homem, pura coisa da utilidade; deixa de ser reconhecida como poder em si; e o próprio conhecimento teórico das suas leis autônomas aparece unicamente como ardil para submetê-la às necessidades humanas, seja como objeto do consumo, seja como meio da produção. O capital, de acordo com essa sua tendência, move-se para além tanto das fronteiras e dos preconceitos nacionais quanto da divinização da natureza, bem como da satisfação tradicional das necessidades correntes, complacentemente circunscrita a certos limites, e da reprodução do modo de vida anterior (MARX, 2011, p. 334).

Além desta reflexão em torno do papel do capital na separação dos pressupostos das condições de vida da humanidade e da natureza, que será um dos pilares estruturais da economia capitalista, Marx salienta ainda que

O capital é destrutivo disso tudo e revoluciona constantemente, derruba todas as barreiras que impedem o desenvolvimento das forças produtivas, a ampliação das necessidades, a diversidade da

produção e a exploração e a troca das forças naturais e espirituais (MARX, 2011, p. 334).

Por esta tendência destrutiva e revolucionária do capital, o salto de compreensão e importância do sociometabolismo em Marx, humanidade/natureza, frente à crise do presente tempo, o que exige explicação.

Não é a *unidade* do ser humano vivo e ativo com as condições naturais, inorgânicas, do seu metabolismo com a natureza e, em consequência, a sua apropriação da natureza que precisa de explicação ou é resultado de um processo histórico, mas a *separação* entre essas condições inorgânicas da existência humana e essa existência ativa, uma separação que só está posta por completo na relação entre trabalho assalariado e capital (MARX, 2011, p. 401).

E segue Marx na sua reflexão, agora numa passagem dos *Manuscritos econômico-filosóficos*:

Agora temos, portanto, de conceber a interconexão essencial entre a propriedade privada, a ganância, a separação de trabalho, capital e propriedade da terra, de troca e concorrência, de valor e desvalorização do homem, de monopólio e concorrência etc., de todo este estranhamento (*Entfremdung*) com o sistema do *dinheiro* (MARX, 2004, p. 80).

A partir deste momento, retomando o argumento, humanidade e natureza aparecem como sujeitos na produção da riqueza, enquanto valores de uso em detrimento das necessidades humanas, mas na medida em que a humanidade vai aprimorando os meios de apropriação, enquanto uma relação social, por meio do intercâmbio orgânico<sup>12</sup>, o valor de uso, produto do “intercambio inmediato entre el hombre y la naturaleza, adquiere una existencia desvinculada de toda conexión con su existencia natural” (SCHMIDT, 1976, p. 100), especialmente na relação social, pautada pelo valor de troca da sociedade burguesa. Portanto, mesmo que a humanidade nada possa criar sem a natureza, sem o mundo exterior sensível

Ela é a matéria na qual o seu trabalho se efetiva, na qual [o trabalho] é ativo, [e] a partir da qual e por meio da qual [o trabalho] produz. Mas como a natureza oferece *meios de vida*, no sentido de que o trabalho não pode *viver* sem objetos nos quais se exerça, assim também oferece, por outro lado, os *meios de vida* no sentido mais estrito, isto é, o meio de subsistência física do *trabalhador* mesmo.

---

<sup>12</sup> O conceito de “intercambio orgânico” em Marx teve por influência o materialismo de Jakob Moleschott, a partir de sua teoria da unidade da força e da matéria, que relaciona todos os fenômenos psíquicos a atos materiais. Sua obra principal foi “O ciclo da vida”, de 1857. Ele também é conhecido como o criador da fisiologia experimental e da química fisiológica (SCHMIDT, 1976, p. 94-95).

Quanto mais, portanto, o trabalhador se *apropria* do mundo externo, da natureza sensível, por meio do seu trabalho, tanto mais ele se priva dos *meios de vida* segundo um duplo sentido: primeiro, que sempre mais o mundo externo sensível deixa de ser um objeto pertencente ao seu trabalho, um *meio de vida* do seu trabalho, segundo, que [o mundo exterior sensível] cessa, cada vez mais, de ser *meio de vida* no sentido imediato, meio para a subsistência física do trabalhador. Segundo este duplo sentido, o trabalhador se torna, portanto, um servo do seu objeto (MARX, 2004, p. 81).

Assim sendo, o que se pode perceber é que a metamorfose do metabolismo harmônico que fez da natureza partícipe do trabalho e dos meios de vida da humanidade se modifica na medida em que o mesmo avança pela força transformadora da humanidade por meio do trabalho que se concretiza enquanto tal, agora não só como um significado social, mas também como um sentido “cósmico” (SCHMIDT, 1976, p. 85).

A partir deste avanço, social, histórico e natural do trabalho, Marx compreende que houve um salto das forças de produção; assim, a compreensão do metabolismo marxista é chave, porque amplia o campo teórico-prático, especialmente em torno da valorização e desvalorização do mundo humano e natural, postas principalmente pelas relações sociais de produção da sociedade burguesa industrial.

Sintetizando o aspecto orgânico da atividade recíproca entre a humanidade e a natureza é, segundo Marx, apenas um aspecto da atividade humana, ou seja, o trabalho dos homens *sobre a natureza*. No entanto, a principal questão do metabolismo se vincula a outro aspecto, o do “*trabalho dos homens sobre os homens*” (MARX; ENGELS, 2007, p. 39), especialmente pela relação social que o trabalho irá assumir historicamente, a partir da divisão social do trabalho, da propriedade privada e da valorização do mundo físico e social, exteriorizado e objetivado enquanto coisa, que transformará a natureza e os meios de vida, em possibilidades de extração de mais-valor em detrimento de outro homem.

Apesar deste resultado, o processo histórico de evolução do sociometabolismo entre a humanidade e a natureza “não é o resultado do capital, mas o pressuposto para ele” (MARX, 2011, p. 415). Ou seja, no sentido da interpretação de Marx, a forma existe do sociometabolismo capitalista, tem uma íntima relação histórica de interdependência, que faz da humanidade, ou do trabalho desta, e da natureza, a base de sua própria dinâmica estrutural.



### 1.3.2 - O olho da falha metabólica: o valor de troca

Retomando ao debate da história em Marx na “Ideologia alemã” (2007), os homens também possuem consciência, mas esta não é uma consciência pura, e sim contaminada pela matéria; ou seja, a “consciência é, naturalmente, antes de tudo a mera consciência do meio sensível” (MARX; ENGELS, 2007, p. 35), mas esta capacidade só se desenvolve, segundo Marx, no aprimoramento da capacidade de apropriação da natureza, ou melhor, “da produtividade aumentada, do incremento das necessidades e do aumento da população, que é à base dos dois primeiros” (MARX; ENGELS, 2007, p. 35), fatos históricos já anunciados acima na teoria da história.

A partir deste fato, em consequência, segundo Marx, surge a divisão social do trabalho, ou melhor, a divisão entre trabalho material e trabalho intelectual, e, respectivamente, a divisão social entre interesses coletivos e privados, que salta do pressuposto da existência orgânica e inorgânica, configurada na apropriação social e coletiva, para uma relação privada de propriedade, ou melhor, para a apropriação privada dos meios de vida<sup>13</sup>.

Por meio desta condição histórica, a “própria ação do homem torna-se um poder que lhe é estranho e que a ele é contraposto, um poder que subjuga o homem em vez de por este ser dominado” (MARX; ENGELS, 2007, p. 37), passando agora a pertencer a “outro homem fora do trabalhador” (MARX, 2004, p. 86).

A passagem, o movimento deste processo, enquanto tal, não é algo simples, ou fruto de um passe de mágica, para Marx. Na análise de todos os modos de produção e propriedade precedentes ao capital, a partir da obra “Formações econômicas pré-capitalistas” (1857-1858), o autor desenvolve o conceito de “dissolução”<sup>14</sup> como na forma de pré-requisito para o desenvolvimento estrutural

---

<sup>13</sup> Marx escreve que o processo do surgimento da divisão do trabalho, originalmente, iniciou-se como algo natural, devido à produção ampliada na direção do aumento das necessidades. Esta relação, social e histórica, permitiu à consciência “imaginar ser outra coisa diferente da consciência da práxis” (MARX; ENGELS, 2007, p. 35). Daí resulta, de algum modo, a divisão entre trabalho intelectual e manual. Esta relação não é de todo negativa no pensamento de Marx, e ele reconhece que ela favoreceu certos saltos, especialmente voltada à produção especulativa da humanidade, como a religião, a filosofia e mesmo a ciência. O problema é quando esta mesma consciência se dá o direito ou se expressa e se realiza como descolada da realidade material e da evolução histórica das forças produtivas.

<sup>14</sup> A questão das relações de dissolução como pré-requisito do modo de produção capitalista é parte de nossa discussão no capítulo III desta tese. Assim, trataremos esta questão somente como logicidade do argumento sobre o valor de troca no centro da quebra das relações metabólicas entre humanidade/natureza.

das forças de produção e relações sociais de apropriação do capitalismo e também da contradição de classes, salientando, inclusive, que todas as relações anteriores dissolvidas “só se tornaram possíveis em um determinado grau do desenvolvimento das forças produtivas materiais” (MARX, 2011, 413). Deste modo, nas palavras de Marx:

O que nos interessa aqui, antes de tudo, é o seguinte: o processo de dissolução, que, por um lado, transforma uma massa de indivíduos de uma nação etc. em trabalhadores assalariados livres (potencialmente)– indivíduos coagidos ao trabalho e à venda do seu trabalho só por sua falta de propriedade –, supõe, por outro lado, *não* que as fontes de renda e, em parte, as condições de propriedade anteriores desses indivíduos tenham *desaparecido*, mas, ao contrário, supõe *somente* que se alterou a sua utilização, que o seu modo de existência se transformou, que passaram para outras mãos ou, em parte, permaneceram nas *mesmas* mãos como *fundos livres*. Mas uma coisa está clara: o mesmo processo que separou uma multidão de indivíduos de suas relações afirmativas – de uma maneira ou de outra – anteriores com as *condições objetivas do trabalho*, que negou essas relações e, dessa maneira, transformou esses indivíduos em trabalhadores livres, esse mesmo processo liberou (potencialmente) essas *condições objetivas do trabalho* – território, matéria-prima, meios de subsistência, instrumentos de trabalho, dinheiro ou tudo isso junto – da *vinculação anterior* com os indivíduos agora delas dissociados. Elas ainda *existem*, mas existem em outra forma: como *fundos livres*, nos quais foram apagadas todas as antigas relações políticas etc., e que só na forma de *valores*, que, autossuficientes, se defrontam com aqueles indivíduos isolados e privados de propriedade. [...] O processo histórico foi o divórcio de elementos até então unidos – em consequência, seu resultado não é que um dos elementos desaparece, mas que cada um deles aparece em uma relação negativa com o outro –, o trabalhador livre (potencialmente), de um lado, o capital (potencialmente), do outro. Na mesma medida, o divórcio entre as condições objetivas e as classes que foram transformadas em trabalhadores livres tem de aparecer no polo oposto como uma autonomização dessas mesmas condições (MARX, 2011, p. 413).

A partir deste processo, o desdobramento do trabalho, agora exteriorizado, na análise de Marx, configura-se na propriedade privada, que é o ápice da divisão social do trabalho e, conseqüentemente, da separação da humanidade de sua relação íntima com a natureza e com os demais seres humanos. Assim,

Através do trabalho *estranho, exteriorizado*, o trabalhador engendra, portanto, a relação de alguém estranho ao trabalho – do homem situado fora dele – com este trabalho. A relação do trabalhador com o trabalho engendra a relação do capitalista (ou como se queira nomear o senhor do trabalho) com o trabalhador. A *propriedade privada* é, portanto, o resultado, a consequência necessária do *trabalho exteriorizado*, da relação externa (*äusserlichen*) do

trabalhador com a natureza e consigo mesmo. A *propriedade privada* resulta, portanto, por análise, do conceito de *trabalho exteriorizado*, isto é, de *homem exteriorizado*, de trabalho estranho, de vida estranha, de *homem estranho* (MARX, 2004, p. 87).

A partir deste salto qualitativo do processo histórico de mudança de trabalho vivo por trabalho objetivado e especialmente a partir da dissolução das condições objetivas do trabalho e da consolidação da sociedade moderna burguesa, a compreensão e a relação do metabolismo da humanidade com a natureza, sob o “trabalho exteriorizado”, processam-se agora sob uma dupla relação, entre o valor de uso e o valor de troca.

Assim, partindo dos objetos coisificados em mercadoria como expressão dialética de valores de uso e valores de troca, desaparece

o caráter útil dos produtos do trabalho, desaparece o caráter útil dos trabalhos neles representados, e desaparecem também, portanto, as diferentes formas concretas destes trabalhos, que deixam de diferenciar-se um do outro para reduzir-se em sua totalidade a igual trabalho humano, a trabalho humano abstrato (MARX, 1985, p. 47).

A partir disso, Marx afirma que dos produtos do trabalho não pode restar a não ser uma “objetividade fantasmagórica, uma simples gelatina de trabalho humano indiferenciado” (Marx, 1985, p. 47), ao passo que um valor de uso ou um bem possui valor apenas porque nele está materializado trabalho humano abstrato.

Sendo assim, o valor da mercadoria pode ser medido pelo quantum nele contido do trabalho, medido por sua duração, a qual constitui a substância dos valores, pois é dispêndio da força de trabalho. Neste sentido, Marx pensa em um tempo de trabalho socialmente necessário, entendido como o tempo “requerido para produzir um valor de uso qualquer, nas condições dadas de produção socialmente normais, e com o grau social médio de habilidade e de intensidade de trabalho” (Marx, 1985, p. 48). Assim, sob a relação do valor de uso e de troca, em termos de metabolismo, encontramos uma dupla relação dialética.

No primeiro caso, a troca é fundamentalmente entre os homens e a natureza, uma troca na qual o trabalho daqueles é trocado pelos produtos desta última; no segundo caso, é predominantemente uma troca dos homens entre si. No primeiro caso, é suficiente o entendimento médio dos homens, a atividade corporal e a espiritual ainda não estão de forma alguma separadas; no segundo caso, a divisão entre trabalho espiritual e corporal já tem de estar realizada na prática (MARX; ENGELS, 2007, p. 51).

A realização objetiva da divisão da atividade espiritual e corporal é a expressão máxima do estranhamento da produtividade do trabalho; esta, por sua vez, configura-se, no pensamento de Marx, como a produção do valor ampliado ou mais-valor.

Nos outros animais esse metabolismo é sempre uma adaptação passiva, geneticamente determinada, às mudanças das condições do ambiente, ao passo que no ser humano o metabolismo caracteriza-se por uma adaptação *ativa*, metabolismo por meio do qual, pelo trabalho, o ser humano cria as condições materiais de sua própria reprodução. Em virtude dessa constituição interna do trabalho, a situação típica no ser humano é a *reprodução ampliada*. O mais-valor, nesse sentido, é expressão historicamente específica dessa capacidade, dessa potência humana, autonomizada em relação aos seres humanos reduzidos a meros trabalhadores, potência que deveio riqueza que opera como um “sujeito automático” sob a forma de capital. Riqueza sempre crescente e crescentemente estranhada (DUAYER, 2011, p. 21).

A partir desta relação interna do trabalho, agora como trabalho abstrato, enquanto potência humana autonomizada, sob as relações de produção da sociedade industrial capitalista, que Marx também irá considerar como “contradição em processo”, modifica-se o metabolismo da espécie humana com a natureza, passando de uma relação orgânica e inorgânica, a partir das necessidades humanas reais, para uma relação do *quantum* o trabalho tem para produção da riqueza, que se eleva do valor de uso histórico ao valor de troca, ou melhor, do roubo do tempo socialmente necessário para produção<sup>15</sup>.

Assim, segundo Marx, em sua reflexão sobre o advento da maquinaria e seu papel decisivo na valoração e desvaloração do mundo social e físico, nos “Grundrisse”:

O trabalho não aparece mais tão envolvido no processo de produção quando o ser humano se relaciona ao processo de produção muito mais como supervisor e regulador. [...] Não é mais o trabalhador que interpõe um objeto natural modificado como elo mediador entre o objeto e si mesmo; ao contrário, ele interpõe o processo natural, que ele converte em um processo industrial, como meio entre ele e a natureza inorgânica, da qual se assenhora. Ele se coloca ao lado do processo de produção, em lugar de ser o seu agente principal. Nessa

---

<sup>15</sup> A divisão social do trabalho, sob esta relação, é chave no roubo do tempo socialmente necessário para produção. O roubo do tempo refere-se ao tempo livre. Hoje, o tempo livre articula-se sob uma dupla relação de assalto. Primeiro, na produção propriamente dita, que se manifesta das mais variadas formas de exploração do trabalho, e segundo, na forma controlada de consumo imediato dos produtos da produção, que se desdobra em “tempo livre” ou fruição controlada em momentos de diversão e lazer, sob o domínio da mercadoria, hoje bem demarcados em períodos das estações do ano, festas populares, ou no direito legal de descanso.

transformação, o que aparece como a grande coluna de sustentação da produção e da riqueza não é nem o trabalho imediato que o próprio ser humano executa nem o tempo que ele trabalha, mas a apropriação de sua própria força produtiva geral, sua compreensão e seu domínio da natureza por sua existência como corpo social – em suma, o desenvolvimento do indivíduo social.

E continua Marx em sua reflexão:

*O roubo de tempo de trabalho alheio, sobre o qual a riqueza atual se baseia, aparece como fundamento miserável em comparação com esse novo fundamento desenvolvido, criado por meio da própria grande indústria. Tão logo o trabalho na sua forma imediata deixa de ser a grande fonte da riqueza, o tempo de trabalho deixa, e tem de deixar, de ser a sua medida e, em consequência, o valor de troca deixa de ser [a medida] do valor de uso. [...] O próprio capital é a contradição em processo, [pelo fato] de que procura reduzir o tempo de trabalho a um mínimo, ao mesmo tempo que, por outro lado, põe o tempo de trabalho como única medida e fonte da riqueza. Por essa razão, ele diminui o tempo de trabalho na forma do trabalho necessário para aumentá-lo na forma do supérfluo; por isso, põe em medida crescente o trabalho supérfluo como condição - questão de vida e morte – do necessário. Por um lado, portanto, ele traz à vida todas as forças da ciência e da natureza, bem como da combinação social e do intercâmbio social, para tornar a criação da riqueza (relativamente) independente do tempo de trabalho nela empregado (MARX, 2011, p. 588-589).*

A partir desta compreensão, o trabalho na sociedade capitalista deixa de ser atividade vital e se reduz ao emprego, assumindo a forma de mercadoria, o que caracteriza, pela venda da força de trabalho, a produção da mais-valia e o trabalho alienado.

[...] a produção capitalista não é apenas produção de mercadoria, é essencialmente produção de mais-valia. O trabalhador produz não para si, mas para o capital. Por isso não é mais suficiente que ele apenas produza. Ele tem de produzir mais-valia. Só é produtivo o trabalhador que produz mais-valia para o capitalista, servindo assim à autoexpansão do capital. [...] O conceito de trabalho produtivo não compreende apenas uma relação entre atividade e efeito útil, entre trabalhador e produto do trabalho, mas também uma relação de produção especificamente social, de origem histórica, que faz do trabalhador o instrumento direto de criar mais-valia. Ser trabalhador produtivo não é nenhuma felicidade, mas azar (MARX, 2008b, p. 578).

O produto do trabalho se torna uma “mercadoria”, isto é, uma coisa estranha ou alheia ao trabalhador, que o coloca também em posição de dependência, uma vez que ele precisa vendê-la para poder subsistir. O trabalho se torna trabalho

alienado, torna-se também trabalho forçado, porque necessário à sobrevivência e porque explorado.

Neste sentido, compreender o significado dialético deste processo histórico significa compreender que o próprio modo de produção, sob a lógica do capital, possui um duplo movimento: em primeiro lugar, apresenta-se como um poderoso sistema na produção de mercadorias, ou seja, a riqueza das sociedades onde rege a produção capitalista se configura numa “imensa acumulação de mercadorias, e a mercadoria, isoladamente considerada, é a forma elementar dessa riqueza” (MARX, 2008a, p. 57).

A circulação das mercadorias é o ponto de partida do capital. A produção de mercadorias e o comércio, forma desenvolvida da circulação de mercadorias, constituem as condições históricas que dão origem ao capital. [...] se pusermos de lado o conteúdo material da circulação de mercadorias, a troca de diferentes valores de uso [...], encontraremos o dinheiro como produto final. Esse produto final da circulação de mercadorias é a primeira forma em que aparece o capital (MARX, 2008a, p. 177).

Em segundo lugar, a produção capitalista não é apenas produção de valores de troca, resultado do primeiro movimento, mas essencialmente produção de mais-valor, e, em consequência disso, segundo Marx,

o trabalhador torna-se mais pobre quanto mais riqueza produz, quanto mais a sua produção aumenta em poder e extensão. O trabalhador torna-se uma mercadoria tanto mais barata quanto maior o número de bens produz. Com a *valorização* do mundo das coisas, aumenta em proporção direta a *desvalorização* do mundo dos homens. O trabalho não produz apenas mercadorias; produz-se também a si mesmo e ao trabalhador como uma *mercadoria*, e justamente na mesma proporção com que produz bens (2002, p. 111).

Por este caminho, portanto, o desenvolvimento desse processo histórico, vivido pelos seres humanos sob o sociometabolismo capitalista, faz Marx e Engels constatar que a contradição entre os avanços das forças produtivas, a construção social da riqueza e a sua apropriação individual constitui o fundamento do empobrecimento, da degradação natural/humana, da alienação dos seres humanos, do acúmulo de riquezas e da luta entre as classes sociais, processo este que também podemos denominar de crise, ou melhor, o fundamento da crise.

Marx e Engels resumem estes aspectos ao menos em dois pontos na *Ideologia alemã*:

1) No desenvolvimento das forças produtivas advém uma fase em que surgem forças produtivas e meios de intercâmbio que, no marco das relações existentes, causam somente malefícios e não são mais forças de produção, mas forças de destruição (maquinaria e dinheiro) – e, ligada a isso, surge uma classe que tem de suportar todos os fardos da sociedade sem desfrutar de suas vantagens e que, expulsa da sociedade, é forçada à mais decidida oposição a todas as outras classes; uma classe que configura a maioria dos membros da sociedade e da qual emana a consciência da necessidade de uma revolução radical [...];

2) Que as condições sob as quais determinadas forças de produção podem ser utilizadas são as condições de dominação de uma determinada classe, cujo poder social, derivado de sua riqueza, tem sua expressão prático-idealista na forma de Estado [...] (MARX; ENGELS, 2007, p. 41-42).

Além desta descoberta, sob o poder de classe destrutivo das forças produtivas, o protagonismo de classe social subordinada em plena luta contra estas mesmas forças, cujo poder se aloja na forma do Estado, o salto qualitativo do sociometabolismo na interpretação marxista entorno do valor de troca como o olho contraditório da extração de riqueza social e natural, tem, como ápice, ainda, a separação entre cidade e campo, ou melhor, a “oposição entre cidade e campo começa com a passagem da barbárie à civilização, do tribalismo ao Estado, do localismo à nação, e mantém-se por toda história da civilização até os dias atuais (MARX; ENGELS, 2007, p. 52) como a expressão máxima da propriedade privada e da negação inorgânica do ser social.

Enfim, a partir deste entendimento geral, a natureza e sua reciprocidade dialética com a humanidade não podem em nenhum momento ser estudadas e elaboradas fora da “conexão com a história da indústria e das trocas” (MARX, ENGELS, 2007, p. 34). Logo, o debate sociometabólico marxista é genuíno, atual e necessário para uma crítica profunda e com perspectiva de mudança.

#### **1.4 - O sociometabolismo marxista como uma crítica ecológica e social genuína**

John Bellamy Foster (2011), em seu artigo “Capitalism and degrowth: An impossibility theorem”; [“Capitalismo e decrescimento: um teorema da impossibilidade”], em que analisa o decrescimento proposto recentemente, diz:

A teoria do decrescimento – na forma influente verbalizada por Latouche e outros – acha naturalmente difícil confrontar-se com a realidade de hoje de crise/estagnação econômica que produziu níveis de desemprego e devastação econômica maiores do que em

qualquer momento desde os anos 1930. [...] Por mais valioso que o conceito de decrescimento seja num sentido ecológico, só pode adquirir significado genuíno como parte de uma crítica da acumulação do capital e parte da transição para uma ordem sustentável, igualitária, comunal – e de produtores que administram a relação metabólica entre natureza e sociedade no interesse de sucessivas gerações e da própria terra [...] É inegável, hoje, que o crescimento econômico é o principal motor da degradação ecológica do planeta. Mas, para fixar uma análise de toda a derrubar de uma “sociedade de crescimento” abstrato é perder toda a perspectiva histórica e descartar séculos de ciência social (FOSTER, 2011, s/p).

Foster, na sua crítica ao decrescimento econômico, instaura uma contradição interna, no sentido do salto qualitativo do conceito, no enfrentamento da crise do capital, ou melhor, da crise socioecológica, que na maioria das vezes é feita pelo desvio, estabelecendo-se via uma análise abstrata do real, ou pelo menos remediando a contradição, ou mesmo escamoteando-a.

Deste modo, para se construir uma crítica ecológica e social genuína, há necessidade de uma crítica profunda da acumulação capitalista, ou seja, que questione de frente o modelo econômico subjacente e hegemônico, sem procurar aperfeiçoá-lo ou reformulá-lo (JUNGES, 2010).

É nos fundamentos das relações de propriedade e de dominação capitalistas que se situam as origens de sua relação com os recursos naturais e a biosfera. O capital não põe em perigo suas próprias condições de reprodução e de funcionamento ao destruir ou danificar gravemente o ambiente natural [...] o capital põe em perigo as condições de vida e a própria existência de certas comunidades, e até mesmo de certos países (CHESNAIS; SERFATI, 2003, p. 62).

Portanto, o problema ecológico não é somente uma questão de limites físicos do capital, mas implica ir às raízes do real, onde o debate crítico em torno do tema tem a ver com uma relação socioecológica que tenha por base a propriedade privada e a dominação do capitalismo; ou seja,

o real é histórico, e sem ele não se têm elementos materiais de compreensão da realidade como um processo histórico, ou seja, sem história as coisas ficam sem chão, descoladas, como se dadas por natureza, sem origem material (VITÓRIA; FONTANA; NOGUEIRA, 2012, p. 2).

Neste sentido, a realidade se manifesta por meio de um processo de relações sócio-históricas, em que a função social básica do capital é trabalhar pela espoliação do trabalho e todos os meios materiais para a produção e acumulação, ampliando,



deste modo, o seu domínio à um grau de subordinação real do trabalho, da terra e dos sujeitos aos interesses da lógica de apropriação do capital (MARX, 2008a).

Portanto, o ponto de partida da análise são as relações sociais, dadas a partir de uma totalidade dinâmica e que se manifestam em circunstâncias contraditórias, que se expressam em um duplo caráter e, ao mesmo tempo, criam uma ambivalência. Ou seja, “Marx concebe o mundo como uma totalidade que exige o conhecimento das partes e, conseqüentemente, da relação entre elas, ou seja, a matéria e o movimento desta materialidade” (VITÓRIA, 2012, p. 5). Para Silvana Gritti,

A tentativa de aproximação e apreensão do real requer uma análise dialética e histórica, para atingir um nível explicativo da realidade. [...] A realidade é um todo que se constrói e, para apreendê-la, é preciso ter a compreensão de sua dinamicidade, que constitui ou que resulta de um conjunto de elementos e sujeitos que não poderão ser relegados ao esquecimento por parte do pesquisador (GRITTI, 2008, p. 17).

A aproximação dialética com a realidade, permite não só a compreensão da dinamicidade, como diz a autora acima, “mas o desvelamento da realidade a partir das contradições materiais da própria realidade que se faz a todo o momento, e este é o movimento que compreende” (VITÓRIA, 2012, p. 5) as questões ecológicas do tempo presente.

Nesta perspectiva, o mais próximo de nós em torno das ideias de Marx para a compreensão dos problemas ecológicos é James O'Connor, em seu artigo “Capitalism, nature, socialism: A theoretical introduction”, de 1988<sup>16</sup>.

---

<sup>16</sup> A ideia de *proximidade* é no sentido de que este autor não é o único a discutir a problemática socioecológica, a partir da economia política de Marx, mas de trazer para o debate autores mais contemporâneos. Segundo Ignacio Sabbatella e Damiano Tagliavini, no artigo “Marxismo Ecológico: Elementos fundamentales para la crítica de la economía-política-ecológica”, “A lo largo de la tradición marxista encontramos autores que problematizaron la relación de la sociedad capitalista y la naturaleza, y que esbozaron algunas concepciones premonitorias sobre una crisis ecológica causada por la misma. [...] En el siglo XIX, además de Podolinski, podemos referirnos a William Morris, considerado el primer ecosocialista. En la década de 1920, durante los primeros años de la revolución rusa, investigadores soviéticos como D. N. Kasharov, Vladímir I. Vernadski, Georgii Gause y Vladimir Stanchisky se interesaron por los estudios de la ecología, pero fueron interrumpidos por el stalinismo. [...] Más notorio fue el trabajo de Walter Benjamin, quien cuestionó la idea del progreso y la noción lineal y mecánica de la historia. La idea de revolución cobraba otro sentido para él: ‘Marx dice que las revoluciones son la locomotora de la historia mundial. Pero tal vez se trata de algo por completo diferente. Tal vez las revoluciones son el manotazo hacia el freno de emergencia que da el género humano que viaja en ese tren’ (2007: 49). Más cerca en el tiempo, nos interesa destacar a James O'Connor (2001), quien parte del concepto *condiciones de producción del capital*. Se trata de todo aquello que compone el marco de la producción capitalista y que no es producido como una mercancía aunque es tratado como si lo fuera. Uno de sus componentes es la naturaleza. La propia explotación capitalista puede generar problemas de agotamiento o encarecimiento de esas

Sua proposta teórica gira em torno da chamada segunda contradição do capitalismo. Para O'Connor, a tradição marxista apenas se deu conta de uma primeira contradição, da mais-valia na relação entre capital e trabalho. Hoje constatamos uma segunda “contradição entre o funcionamento da economia e suas relações externas de produção” (JUNGES, 2010, p. 36).

La “primera” contradicción del capitalismo -o contradicción “interna”-, y la naturaleza de la acumulación capitalista, cargada de episodios de crisis y dependiente de las crisis. [...] la “segunda” contradicción, esto es, la reducción de las “ganancias marginales” generada por la contradicción entre el capital y la naturaleza (y otras condiciones de producción), asociada a los efectos económicos adversos para el capital que surgen del ambientalismo (O'CONNOR, 2002, p. 29).

Afirma Gilberto Montibeller-Filho, em seu artigo “Ecomarxismo e capitalismo”:

O'Connor constrói seu argumento baseado na observação de que o capital funciona inserido em condições de produção que não são criadas como mercadorias. Por exemplo, o espaço urbano, as infraestruturas públicas, o meio ambiente natural. São as condições externas de produção, em contraposição ao funcionamento interno do capitalismo. Para o autor, o funcionamento interno do capitalismo gera a primeira contradição fundamental. Esta se encontra nas relações entre valor e mais-valia, entre capital constante e capital variável, desencadeando crises pela impossibilidade mercadológica do que é produzido, em decorrência da queda relativa do poder de compra do conjunto do sistema pela tendência de se privilegiar o uso de capital constante em detrimento do capital variável (que representa os salários pagos). A segunda contradição, por sua vez, é provocada na relação entre o funcionamento da economia e suas condições externas de produção. Por condições externas da produção capitalista entendem-se os custos externos ou custos

---

condiciones y es cuando se pone en juego una *crisis de subproducción*. Por lo tanto, O'Connor considera la relación con la naturaleza como la *segunda contradicción* del capital. En otra contribución significativa, David Harvey (2007) introduce el concepto *acumulación por desposesión* para dar cuenta de la persistencia de los mecanismos depredadores, violentos y/o fraudulentos del capitalismo que Marx y el marxismo adjudicaban a una etapa primitiva u originaria. En relación a la continua expansión del capital sobre la naturaleza, es sugerente el concepto *subsunción real de la naturaleza al capital* (Sabbatella, 2010). El régimen capitalista no sólo incluye a la naturaleza sino que también la subordina a los designios de la producción de plusvalor.

Como respuesta a la crisis ecológica causada por el capitalismo, surge un movimiento político que pretende reformular la visión tradicional del socialismo. Michael Löwy y Joel Kovel lanzaron un *Manifiesto Ecosocialista* en donde plasman algunas ideas que aquí trabajamos en un programa de acción política. Para Löwy, el ecosocialismo es una alternativa civilizatoria radical que opone al progreso destructivo capitalista ‘una política económica basada en criterios no monetarios y extraeconómicos: las necesidades sociales y el equilibrio ecológico’ (Löwy, 2010). Aunque no podremos avanzar aquí en sus respectivas contribuciones al ME, cabe mencionar a otros pensadores como André Gorz, Alfred Schmidt, Wolfgang Harich, Manuel Sacristán, Ted Benton, Barry Commoner, Paul Burkett y Elmar Altvater. Son muchos los nombres y probablemente hayamos incurrido en omisiones importantes, pero en ese caso estaríamos más cerca aún de comprobar que no hay tal divorcio entre el marxismo y la ecología” (SABBATELLA; TAGLIAVINI, 2011, s/p).

sociais. São utilizados na produção, mas estão fora do mercado (MONTIBELLER-FILHO, 2001, p. 109).

Neste sentido, segundo o argumento do autor, Marx apontou para a contradição do trabalho, e hoje o ponto de referência seria a natureza, porém, ambos são fontes de riqueza para o capital. Nesta perspectiva, a segunda contradição mostra um conflito mortal, suicida entre capitalismo e natureza (JUNGES, 2010, p. 36).

Já para Paul Burkett (2007), Marx estabeleceu três contradições, a partir da obra *O Capital*, que crescem sistematicamente em intensidade na medida em que o sistema capitalista se desenvolve historicamente.

A primeira está relacionada à contradição entre o valor de uso e o valor de troca. Esta tensão se aprofunda com o avanço das forças produtivas na busca da acumulação. A segunda contradição está relacionada à produção de mais-valia, que se processa pela separação ou divisão da força de trabalho, negando a ela o “acesso e controle das condições de produção” (BURKETT, 2007, s/p). Destas duas contradições emerge uma terceira, na tendência do modo de produção capitalista a gerar crises de reprodução social e econômica. A crise não é simples e pode ser caracterizada como de dois tipos.

Uma crise já discutida amplamente no campo marxista se relaciona à quebra da taxa de acumulação, que ocorre periodicamente. No entanto, esta crise é resultante de uma crise maior e mais ampla, também denominada de crise estrutural, que gera sistematicamente uma falha ou fratura do sistema em “criar e manter as condições naturais e sociais necessárias para o desenvolvimento sustentável dos seres humanos” (BURKETT, 2007, s/p). Ela está intimamente ligada a um tipo específico de metabolismo do capital com a natureza. Segundo John Bellamy Foster:

A fratura metabólica sugere que a lógica da acumulação do capital cria inexoravelmente uma fratura no metabolismo entre a sociedade e a natureza, interrompendo processos básicos de reprodução natural. Isto levanta a questão da sustentabilidade ecológica – não apenas em relação à escala da economia, mas também, e de forma ainda mais importante, na forma e intensidade da interação entre a natureza e a sociedade sob o capitalismo (FOSTER, 2007, s/p).

Sob a perspectiva do metabolismo e também da falha metabólica imposta pelas relações de produção capitalista, uma das primeiras evidências da preocupação de Marx com a natureza se encontra na obra *O Capital: Crítica da*

*Economia Política*, em “O processo de produção de trabalho ou o processo de produzir valor-de-uso”, no quinto tomo, denominado de “Processo de trabalho e processo de produzir mais-valia”; Marx salienta que,

Antes de tudo, o trabalho é um processo entre o homem e a Natureza, um processo em que o homem, por sua própria ação, impulsiona, regula e controla seu metabolismo com a Natureza. Ele mesmo se defronta com a matéria natural como uma força natural. Ele põe em movimento as forças naturais pertencentes à sua corporalidade, braços e pernas, cabeça e mãos, a fim de apropriar-se da matéria natural numa forma útil para sua própria vida. Ao atuar, por meio desse movimento, sobre a Natureza externa a ele e ao modificá-la, ele modifica, ao mesmo tempo, sua própria natureza. Ele desenvolve as potências nela adormecidas e sujeita o jogo de suas forças a seu próprio domínio (MARX, 1985, p. 149).

Marx é ambivalente (ALTVATER, 2007, p. 327) com respeito à concepção de natureza em sua crítica da economia política, em que permanecem sinais do iluminismo e de uma lógica que não leva em consideração os limites da natureza. Ele faz da natureza meio para a realização do trabalho e também a chama de matéria-prima, que é distinta ao final do processo, e ainda de produto ou valor de uso.

A terra (do ponto de vista econômico, compreende a água), que, ao surgir o homem, o provê com meios de subsistência prontos para utilização imediata, existe independentemente da ação dele, sendo objeto universal do trabalho humano. Todas as coisas que o trabalho apenas separa de sua conexão imediata em seu meio natural constituem objetos de trabalho, fornecidos pela natureza (MARX, 2008a, p. 212).

E Marx, em sua arguição do processo de trabalho, afirma:

No processo de trabalho, a atividade do homem opera uma transformação, subordinada a um determinado fim, no objeto sobre que atua por meio do instrumento de trabalho. O processo extingue-se ao concluir-se o produto. O produto é um valor-de-uso (MARX, 2008a, p. 214).

Apesar da forte influência dos economistas clássicos (Smith, Ricardo e Malthus) de seu tempo, segundo os quais a natureza é transformada de uma entidade ecológica à uma entidade econômica (ALTVATER, 2007), Marx não compreende a natureza como simples conjunto de recursos para o processo de trabalho. Neste sentido, segundo Elmar Altvater:

A crítica marxista da economia política com respeito à relação da sociedade com a natureza está orientada para a compreensão do metabolismo, isto é, das transformações da matéria e da energia, o

papel crucial das necessidades humanas, o caráter dual do trabalho e da produção, a dinâmica das crises econômicas e sociais, a valorização do capital, a acumulação (ALVATER, 2007, p. 329).

Até aqui, não parece haver problemas no processo de trabalho para a produção de valor de uso que tende a atender uma determinada necessidade humana, porém o valor de uso a partir da organização da lógica capitalista ou burguesa só é possível e necessário se configurado enquanto um valor de troca, que revela a contradição interna do problema ecológico. Por este motivo,

O processo de trabalho é uma condição da existência humana, comum a todas as formas de sociedade humana: de um lado, o homem com seu trabalho, o elemento ativo; do outro, o elemento natural, o mundo inanimado, passivo. Mas, para ver como os diferentes participantes humanos se relacionam entre si no processo de trabalho, é necessário analisar as relações sociais dentro das quais esse processo ocorre (MOHUN, 2001, p. 299).

Em *O Capital*, Marx parte da percepção de que, na sociedade capitalista, a riqueza aparece como imensa coleção de mercadorias, definindo a mercadoria como objeto externo, que satisfaz necessidades humanas. Enquanto coisa útil, a mercadoria deve ser encarada sob um duplo ponto de vista, de acordo com a qualidade e a quantidade, sendo que a utilidade atribui um valor de uso para a mercadoria, o qual se realiza no uso ou no consumo.

Na sociedade capitalista, a mercadoria constitui valor de troca, ou seja, funciona como uma relação quantitativa entre diferentes mercadorias com valores de uso. Entretanto, estas duas características da mercadoria não podem ser tão simples, pois o valor de troca não é intrínseco; daí a necessidade de esclarecimentos.

Pelo trabalho, o homem enquanto natureza atua sobre a natureza outra que não a dele. As mercadorias resultam da conexão entre as matérias fornecidas pela natureza e o trabalho. O homem só pode produzir a partir da natureza, mudando as formas da matéria. Assim, “toda riqueza tem o trabalho como pai e a natureza como mãe” (MARX, 1985, p. 51). Em Marx, o trabalho é atividade vital, ontológica na criação e recriação do ser social.

Entretanto, na sociedade capitalista, o trabalho possui um duplo caráter sob a forma da mercadoria: consiste no valor da mercadoria e no valor de uso (MARX, 1985).

A partir do trabalho abstrato, o trabalho é reduzido a uma simples unidade de medida, o que faz com que casaco e linho, como produtos resultantes da alfaiataria e da tecelagem, quando abstraídas as suas qualidades específicas, são apenas valores de uso que retêm uma qualidade geral, o trabalho.

Portanto, o valor de uso diz respeito a uma qualidade; já “a grandeza de valor é quantitativa, por isso, um diferente quantum de trabalho necessário implica um específico valor da mercadoria, apesar dela poder ter o mesmo valor de uso, ou seja, o mesmo trabalho produz a mesma grandeza de valor, mas ao mesmo tempo, em função das variações das forças produtivas, pode produzir quantidades diferentes de valores de uso” (MARX, 1985, p. 53).

A mercadoria é expressão do trabalho humano; por isso, sua objetividade em termos de valor é social.

Nesta elaboração teórica em torno do valor, Marx compreende e expõe o processo metabólico da transformação do trabalho sob a sociedade capitalista – representada pela lógica do valor de troca.

A partir desta dinâmica, há o aparecimento do trabalho alienado – que vai do trabalho enquanto trabalho útil, fruto de uma relação do homem com a natureza e consigo mesmo, para uma forma sob o controle de outrem, para o trabalho enquanto força de trabalho, que se manifesta na sua realização máxima na propriedade privada.

*A propriedade privada é, portanto, o produto, o resultado, a consequência necessária do trabalho exteriorizado, da relação externa (äusserlichen) do trabalhador com a natureza e consigo mesmo. A propriedade privada resulta, portanto, por análise, do conceito de trabalho exteriorizado, isto é, de homem exteriorizado, de trabalho estranho, de vida estranha, de homem estranho (MARX, 2004a, p. 87).*

Para uma melhor compreensão deste movimento, Elmar Altvater (2007, p. 331-334) ressalta três advertências relacionadas a esta dinâmica, na esteira de Marx:

O processo de trabalho pode ser entendido de melhor maneira como uma transformação de matéria natural e energia em valores de uso que servem para satisfazer necessidades humanas. Há três advertências que devem ser introduzidas aqui. A primeira se refere a certo antropocentrismo na análise do caráter metabólico do processo de produção, porque está relacionado com as necessidades humanas; outros efeitos do metabolismo, por sua vez, são frequentemente ignorados. Em consequência, do ponto de vista da

análise da energia, o processo de produção se vê de maneira muito diferente comparado com o ponto de vista da análise da mercadoria e do valor. Juan Martinez-Alier diz com respeito às diferentes perspectivas: “A produtividade da agricultura não aumentou, mas sim decresceu, do ponto de vista da análise da energia” (1987: 3); mas em termos da produção mercantil da agricultura e em termos do retorno do capital investido a produtividade cresceu. A segunda advertência tem relação com certo trabalho-centrismo no conceito e um sistemático esquecimento da natureza. Alguns ecologistas atribuem a Marx certa desatenção do “valor da natureza” no processo de geração de valores<sup>17</sup> [...] Mas esta crítica é somente relevante com relação ao processo de trabalho. É óbvio, a natureza é tão importante como o trabalho na hora de converter matéria e energia em valores de uso necessários. Aqui as leis da termodinâmica são válidas e os inputs e outputs não são quantitativamente diferentes em relação às unidades de energia – e matéria –, mas no aspecto qualitativo são transformados em valores por um lado e em detritos por outro. No curso do processo de input a output, o homem e a natureza trabalham juntos; ambos são igualmente importantes. Mas como processo de produção de valor de troca é só o trabalho que cria valor e mais-valia. A razão que costuma ser mal-interpretada pelos críticos do conceito marxista de natureza é a seguinte: a natureza é maravilhosamente produtiva, a evolução das espécies na história do planeta e sua tremenda diversidade e variedade demonstram isso. Mas a natureza não produz mercadorias para vender no mercado. Não há mercado na natureza.

O próprio Marx salienta que “a natureza não constrói máquinas nem locomotivas, ferrovias, telégrafos elétricos, máquinas de fiar automáticas, etc. Elas são produtos da indústria humana; material natural transformado em órgãos da vontade humana sobre a natureza ou de sua atividade na natureza” (MARX, 2011, p. 589). Assim,

O mercado é uma construção social e econômica. O mais formoso dos pássaros ou uma velha árvore em uma selva tropical ou o ferro em uma mina não são mercadorias; somente se convertem em mercadorias por meio de um processo de valorização (Inwertsetzung; mise-en-valeur). É o trabalho o que obtém a metamorfose da natureza em mercadoria. Mas não é o trabalho em si mesmo, o trabalho sans phrase, mas sim a força de trabalho consumida sob a forma social do capitalismo e sob a condição social de estar subjugada ao processo capitalista de produção de valor e mais-valia [...] A terceira advertência é a seguinte: Em uma sociedade de mercado capitalista as necessidades humanas apenas são relevantes se aparecerem como demanda monetária no mercado. É óbvio que em uma sociedade capitalista as necessidades transformam-se em poder aquisitivo monetário, de não ser assim não são reconhecidas. Porque o dinheiro constitui, como disse Marx

---

<sup>17</sup> Esta assertiva não é correta, e o próprio Marx reconhece isso na *Crítica do Programa de Gotha*, já discutida acima.

sarcasticamente, a real e verdadeira comunidade. O dinheiro é que serve como elo nas relações sociais e concomitantemente na relação da sociedade com a natureza. O mecanismo de mercado tem que encher um vazio entre o trabalho e as necessidades e uma análise das necessidades deve tomar as dinâmicas capitalistas em consideração (ALTVATER, 2007, p. 332) .

Nesta perspectiva, o processo de trabalho demonstra um duplo caráter: por um lado, um resultado produtivo e, por outro, um resultado destrutivo na articulação do valor de troca. Portanto, há uma dualidade do processo produtivo no qual não só se produzem valores de troca e mais-valia, mas também se transformam matéria e energia, e a entropia necessariamente cresce (ALTVATER, 2007), o que também se denomina de falha metabólica.

A evidência desta falha é perceptível no estudo de Marx sobre a “Indústria moderna e agricultura” (2008a, p. 569), a partir do desenvolvimento da indústria moderna atuante na agricultura, que, além de destruir “o baluarte da velha sociedade, o camponês, pelo trabalho assalariado” (2008a, p. 570), também transformou a agricultura de subsistência em agricultura para o comércio.

Neste sentido, continua Marx, entendendo que a intervenção capitalista no meio rural se processa na reconfiguração dos sujeitos em função da acumulação e de sua relação com o mundo natural, principalmente o solo:

O modo de produção capitalista completa a ruptura dos laços primitivos que, no começo, uniam a agricultura e a manufatura. Mas, ao mesmo tempo, cria as condições materiais para uma síntese nova, superior, para a união da agricultura e da indústria, na base das estruturas que se desenvolveram em mútua oposição. Com a predominância cada vez maior da população urbana que se amontoa nos grandes centros urbanos, a produção capitalista, de um lado, concentra a força motriz histórica da sociedade, e, do outro, perturba o intercâmbio material entre o homem e terra, isto é, a volta à terra dos elementos do solo consumidos pelo ser humano sob a forma de alimentos e de vestuário, violando assim a eterna condição natural da fertilidade permanente do solo. Com isso, destrói a saúde física do trabalhador urbano e a vida mental do trabalhador do campo (MARX, 1978b, p. 66).

Desta forma, entende-se a necessidade permanente de reconfigurar as condições materiais da relação entre cidade e campo, numa condição subordinada do trabalho enquanto força de trabalho, na síntese ou na união da agricultura com a indústria, precarizando a situação dos trabalhadores, ou seja:

Na agricultura, como na manufatura, a transformação capitalista do processo de produção significa, ao mesmo tempo, o martirólogo dos produtores; o instrumental de trabalho converte-se em meio de



subjugar, explorar e lançar à miséria o trabalhador, e a combinação social dos processos de trabalho torna-se a opressão organizada contra a vitalidade, a liberdade e a independência do trabalhador individual (MARX, 2008a, p. 570).

Este duplo caráter do processo trabalho na produção capitalista tem a indústria como centro e trabalha exclusivamente

[...] na arte de despojar não só o trabalhador, mas também o solo; e todo aumento da fertilidade da terra num tempo dado significa esgotamento mais rápido das fontes duradouras dessa fertilidade, [...] exaurindo as fontes originais de toda riqueza: a terra e o trabalhador (MARX, 2008a, p. 571).

Neste sentido, o capital não tem medo da perda de vidas, da destruição da natureza e da degradação de todos os recursos e bens para a manutenção das condições de vida, mas só dele mesmo, pela sua dinâmica contraditória e imoral em produzir riqueza a um custo social/humano e natural altíssimo.

Nesta perspectiva, o metabolismo no sentido marxista é uma categoria central na compreensão da relação do homem com a natureza e, ao mesmo tempo, da economia política burguesa, pautada pelo valor de troca sob a dinâmica da acumulação capitalista como falha metabólica.

Segundo a análise sobre Marx e o metabolismo de Foster e Clark (2010b, p. 22), o conceito de metabolismo foi cunhado na química e na biologia no início do século XIX, como forma de estudar as operações biológicas e interações dos organismos com o meio ambiente. Marx incorporou este conceito, mas num contexto mais amplo que lhe possibilitou engajar-se numa análise metabólica da relação dialética entre a natureza e a sociedade. Segundo Foster:

Esta moldura conceitual foi importante, pois permitiu a Marx amarrar a sua crítica das três principais ênfases da economia política burguesa: a análise da extração da mais-valia do produtor direto; a teoria correlata da renda fundiária capitalista; e a teoria malthusiana da população, que conectava as duas entre si. Ademais, o conceito de falha metabólica de Marx na relação entre cidade e campo, entre os seres humanos e a terra, permitiu-lhe penetrar nas raízes do que foi às vezes chamado pelos historiadores de “segunda revolução agrícola”, que então ocorria no capitalismo, e da crise na agricultura associada a isto, permitindo assim que Marx desenvolvesse uma crítica da degradação ambiental que antecipava boa parte do pensamento ecológico de hoje (FOSTER, 2010a, p. 202).

A partir destas considerações, retornando ao debate do decrescimento e se seus limites anunciados acima, entende-se que a busca preliminar de um decrescimento autêntico, há de se levar em conta a incontrollabilidade destrutiva do

capital (FOSTER; CLARK, 2010b, p. 26), por meio do desvelamento das relações sociais subjacentes ao valor de troca, e da necessidade de sua transformação social, em que um futuro ecologicamente sustentável é a divisa da transição para uma nova ordem social (ibid., p. 27), que distribua a riqueza de acordo com as necessidades humanas e promova a reconciliação do homem com a natureza (ALTVATER, 2007, p. 334). Em síntese, de acordo com Paul Burkett:

O que o marxismo fornece e o que as outras teorias não mencionam é precisamente a demonstração de que o capitalismo tem um metabolismo específico com a natureza. Um metabolismo moldado pela profundamente antiecológica separação dos trabalhadores das condições de produção e suas correspondentes formas de troca mercantil e de valorização monetária. Nesta perspectiva, qualquer solução para as crises ecológicas deve ser explicitamente anticapitalista, ou seja, baseada na democrática socialização da natureza e de outras condições de produção pelos trabalhadores e pelas comunidades (BURKETT, 2007, s/p).

Nesta perspectiva, retomando a questão, esta tese refere-se em primeiro lugar a uma nova crítica em torno da crise socioecológica como base dos conceitos de entropia em Georgescu-Roegen e sociometabolismo em Marx, particularmente da crítica do crescimento sustentável sob o modo de produção capitalista, em plena crise social e ambiental, visando a uma nova relação entre os seres humanos e da humanidade com a natureza.

Segundo, do vínculo da teoria, ou da possibilidade da mesma como produção autêntica para o campo das ciências sociais e humanas, com uma proposta de desenvolvimento que tenha como fim as necessidades humanas em sua totalidade, para além do simples aumento do consumo ou produção material, incluindo todas as dimensões humanas, em contraposição ao modo de produção hegemônico. Essas dimensões podem ser resumidas em três:

A dimensão econômica ou produtiva, a dimensão política, que está relacionada com a mudança na estrutura de poder, e, por fim, a dimensão social, que está diretamente vinculada à formação de novos valores, sociais e culturais (PALUDO; THIES, 2008), no sentido de fazer o trabalho novamente assumir o comando social da produção e distribuição (HARVEY, 2011); ou seja, nossa relação com a natureza e as outras pessoas não pode ser mais guiada pelo objetivo de torná-las uma mercadoria como qualquer outra, “mas pelo reconhecimento que a natureza é um grande bem comum a que todos têm igual direito, mas para com o qual todos também têm a mesma imensa responsabilidade” (HAVEY, 2011, p. 190).

Assim sendo, como forma de desvelar os desdobramentos da crise socioecológica, antes de discutir a evolução da crise no capítulo III desta tese, a partir da expansão do metabolismo na história, passaremos agora a delimitar a crise na contemporaneidade e suas soluções, já em termos de crítica e análise conjunta, no interior do capital, além da luta do presente, em escala mundial, por determinar “cómo serán definidos y utilizados el ‘desarrollo sostenible’ o el ‘capitalismo sostenible’ en el discurso sobre la riqueza de las naciones. Esto quiere decir que la ‘sostenibilidad’ es una cuestión ideológica y política, antes que un problema ecológico y económico” (O’CONNOR, 2002, p. 28).

## **2 - A DUPLA VISÃO DA CRISE NA CONTEMPORANEIDADE E A CRÍTICA AO MODELO DE SUSTENTABILIDADE CAPITALISTA**

Neste ponto, de modo geral, nosso objetivo é situar a tese frente à crise ecológica e social e aos contornos da contradição do desenvolvimento sob o modo de produção capitalista. Isso será feito mapeando o debate ecológico sob o *modus operandi* do capitalismo, tensionado na totalidade de uma crítica radical da economia verde e sustentável e de sua *impossibilidade físico-social* sob as relações de produção e reprodução do capital, a partir dos conceitos de entropia e sociometabolismo.

A partir deste objetivo, desenvolveremos o argumento deste capítulo com base em cinco pontos, mutuamente entrelaçados: primeiro, a *existência objetiva de uma crise socioecológica profunda*; segundo, os contornos desta crise a partir dos *limites do conceito de desenvolvimento* no modo de produção capitalista; estes pontos sinteticamente se entrelaçam em uma visão da crise, a reinvenção do desenvolvimento após a crise dos anos 1970, a preocupação da crise por dentro do pensamento capitalista e, subseqüentemente, trataremos, num terceiro ponto, do debate a respeito da *questão ecológica dos últimos 50 anos* e do *advento da proposta verde como um discurso escamoteador* das relações sociais e ecológicas.

Com base no marco teórico, ressaltaremos as suas contradições internas e seus limites, numa crítica radical interna que possa evidenciar a importância do sociometabolismo marxista e da entropia de Georgescu-Roegen como um todo unificado de crítica e análise, urgente e necessária para as relações de nosso tempo, especialmente considerando as relações entre a humanidade e a natureza e o risco às condições vitais, sob uma tendência cada vez mais intensa de destruição no capitalismo.

### **2.1 Evidências da crise socioecológica no tempo atual: a dupla contradição**

O final do século XX e início do XXI têm como marca inegável o cenário de crise do capitalismo, que, em termos históricos, espalhou-se por todas as partes do

globo sob o domínio da mercadoria, deixando um duplo rastro de destruição e degradação<sup>18</sup>.

O primeiro aspecto a ser lembrado é de ordem social, com cerca de 1 bilhão<sup>19</sup> de seres humanos vivendo abaixo da linha da pobreza, com menos de 1 dólar por dia para sobreviver, isso sem mencionar o acesso aos bens e recursos mais elementares e necessários, como água, saneamento, saúde, educação<sup>20</sup>, moradia, seguridade social e trabalho. No tocante a este último, o indicativo é de uma crise estrutural do emprego, também denominada de desemprego estrutural ou desemprego permanente, com a precarização absoluta das condições de trabalho no mundo todo (ANTUNES, 2009; MÉSZÁROS, 2009). Ou seja, “as primeiras vítimas dos desastres ecológicos são as camadas sociais exploradas e oprimidas [...] em particular as comunidades indígenas e camponesas que veem suas terras, suas florestas e seus rios poluídos, envenenados e devastados pelas multinacionais do petróleo e das minas, ou pelo agronegócio da soja, do óleo de palma e do gado” (LÖWY, 2012, s/p).

O segundo rastro é o da crítica situação ecológica global, que pode ser evidenciada pelas mudanças climáticas, com efeitos profundos e projeções drásticas para o século, derivadas das emissões dos gases do efeito estufa, acompanhadas do esgotamento dos recursos naturais, da degradação ambiental e dos conflitos socioecológicos. Tanto que, no último relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas da ONU (IPCC, na sigla em inglês), divulgado em 31/03/2014<sup>21</sup>, que é resultante de uma série de provas científicas de mais de 12 mil

---

<sup>18</sup> A perspectiva apontada de imediato acima, não se vincula a qualquer fatalismo, ou terra arrasada, mas de um olhar afinado sob o ponto de vista marxista do estágio atual das relações sociais, que a partir das contradições cada vez mais acentuadas do capital e da incapacidade de repor seu pressuposto, que hoje não se reserva a um ramo da economia, ou estritamente financeira, por exemplo; e também a um número limitado de países; com escala de tempo extensa, contínua e se preferir, permanente, na ótica Mészáros (2009) a crise é estrutural. Assim, sem expor onde estamos de forma declarada, é negar a condição histórica do atual estágio do capitalismo, disfarçando o problema e não enfrentando com seriedade.

<sup>19</sup> Em valor acumulado, a riqueza mundial atingiu, em 2013, 241 trilhões de dólares. Apesar deste crescimento substancial em termos de PIB, os 10% mais ricos do planeta detêm atualmente 86% da riqueza mundial. Destes, 0,7% têm a posse de 41% da riqueza mundial. Sobre o mapa da desigualdade e riqueza mundial em 2013, ver: <https://publications.credit-suisse.com/tasks/render/file/?fileID=BCDB1364-A105-0560-1332EC9100FF5C83c>. Acessado em: 10 abr. 2014.

<sup>20</sup> Só no Brasil, são 13,9 milhões de analfabetos adultos, segundo levantamento feito entre 2005 e 2011 pela Unesco, no Relatório de Monitoramento Global da Educação. Ver: <http://www.estadao.com.br/noticias/impresso,brasil-nao-deve-cumprir-meta-contra-o-analfabetismo,1124107,0.htm>. Acessado em: 10 abr. 2014.

<sup>21</sup> <http://www.ipcc.ch/>

estudos publicados no mundo, o impacto do aquecimento global ao longo do século será “grave, abrangente e irreversível”.

Na opinião de James Lovelock, cientista autônomo e renomado, expoente da teoria ou conceito Gaia, o nosso planeta é um superorganismo vivo, também definido como “o maior ser vivo do sistema solar” (2006, p. 28-29). Para o autor, estamos causando febre sem precedentes em Gaia, e logo seu estado irá piorar para algo parecido com um coma.

Retrocedendo ainda mais no tempo, ocorreram períodos de calor semelhante ao que acreditamos ser iminente. O mais recente ocorreu há 55 milhões de anos, no início do período geológico chamado Eoceno. [...] Em certos aspectos, foi semelhante à nossa poluição do ar atual e deveu-se à liberação de entre 0,3 e 3,0 teratoneladas de carbono fóssil (uma teratonelada é 1 milhão de milhões de toneladas). [...] Em comparação, já liberamos, pela combustão de combustível fóssil e agricultura, cerca de meia teratonelada de carbono, quantidade dentro da faixa estimada para o evento quente do Eoceno (LOVELOCK, 2006, p. 64).

Na opinião de Lovelock, as condições objetivas do momento, com relação às emissões dos gases do efeito estufa, já equivalem às mesmas condições de calor excessivo do período do Eoceno, porém com duas diferenças: “o Sol está agora 0,5 por cento mais quente”, e “transformamos cerca de metade da superfície de terra do planeta de floresta natural em terra cultivável, cerrado e deserto” (LOVELOCK, 2006, p. 65). Este processo resulta de um metabolismo que desconsidera os “tempos da natureza”:

Os tempos da natureza têm uma dimensão diferente dos tempos humanos: aqueles são imutáveis (relativamente) em termos humanos, pois o dia tem 24 horas; as estações do ano se sucedem a cada três meses e assim por diante. Já esses tempos na e para a natureza são mutáveis, mas por períodos de milênios. Por exemplo, desde o período dos glaciais ou dos dinossauros até nossos dias passaram-se milênios, escala temporal incompatível com a efemeridade da vida humana (MACHADO; FILHO, 2014, p. 155).

Esta condição não é nova em termos de tempos da natureza, e já estivemos assim antes no período das grandes eras da formação evolutiva do planeta dos últimos 3,8 bilhões de anos atrás aproximadamente, que se recuperou, mas levou mais de 100 mil anos. Entretanto, segundo Lovelock,

Quando ultrapassarmos o limite da mudança do clima, por mais mortal que seja, talvez não haja nada perceptível para marcar essa passagem crucial, nada para alertar que não há retorno possível. A coisa é mais ou menos como as descrições de alguns físicos da

experiência imaginada de um astronauta que teve o azar de cair num enorme buraco negro. O limite sem retorno de um buraco negro é chamado horizonte de eventos. Uma vez transposta essa distância em relação ao centro do buraco, a gravidade é tão forte que nem sequer a luz consegue escapar. O pior é que o astronauta de passagem por lá não perceberia, não há rito de passagem para quem transpõe limites ou horizontes de eventos (2006, p. 58).

O alerta do autor é drástico e, ao mesmo tempo, pessimista em relação à abrangência e irreversibilidade do horizonte de eventos, que, em termos de aquecimento, é resultante do aumento de CO<sub>2</sub> pela queima de combustíveis fósseis, que hoje representam 81,4% da base energética do globo, ou melhor, do modo de produção capitalista<sup>22</sup>.

Vejamos:

#### **O efeito estufa em emissões de CO<sub>2</sub> dos últimos 50 anos no mundo:**

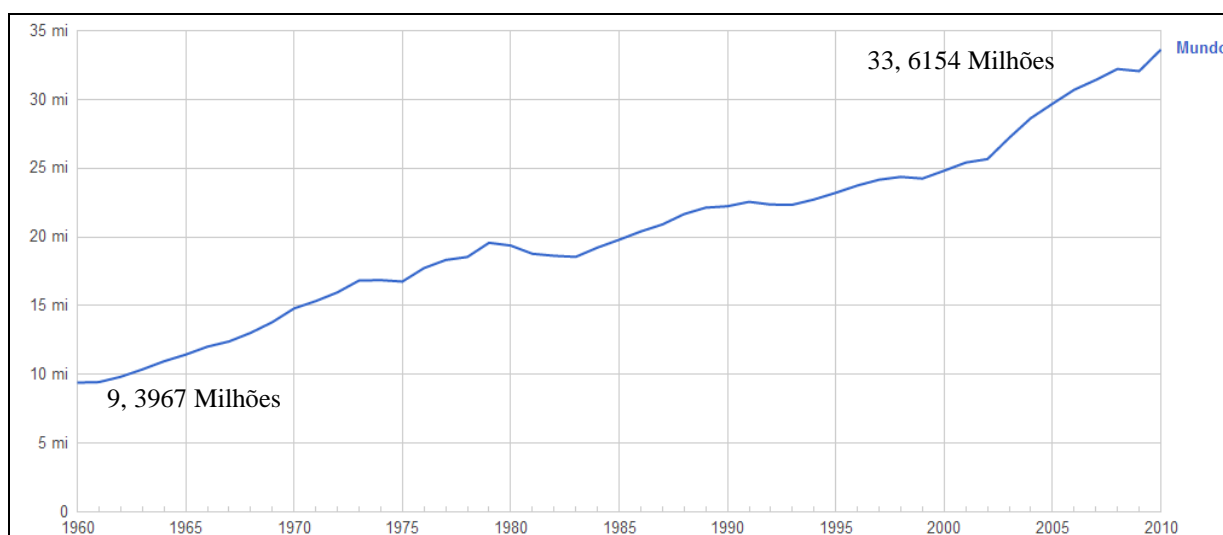


Figura 1: O efeito estufa em emissão de CO<sub>2</sub> dos últimos 50 anos no mundo

Fonte: Google Public Data – Banco Mundial, maio de 2014.<sup>23</sup>

<sup>22</sup> O CO<sub>2</sub> é apenas um dos elementos do efeito estufa. Deve-se levar em conta também o metano, que é 24 vezes mais potente nos processos do efeito estufa e de cujo total 40% está hoje armazenado ou preso nas geleiras, além do óxido nitroso, especialmente com relação ao aumento da temperatura, e da desestruturação de certas camadas da atmosfera terrestre como o ozônio, entre outros (LOVELOCK, 2006).

<sup>23</sup> Há de se avisar que os dados do Banco Mundial não são neutros e, em sua maioria, são indicadores das possibilidades de acumulação ou oportunidades de negócios com a poluição, especialmente na compra do direito de poluir de muitos países do centro do capitalismo, como os da Europa e os Estados Unidos, em relação a países menos poluidores ou industrializados, o que é medido pelo grau de CO<sub>2</sub> produzido. Em termos totais, os números podem ser bem maiores, dependendo do método e da intenção da produção destes dados, especialmente advindos do Banco Mundial e dos interesses historicamente defendidos por este organismo internacional.

O dado acima corrobora o alerta de Lovelock frente à demanda crescente de energia, que quase triplicou neste período, considerando o grau das emissões de CO<sub>2</sub>, devido à queima dos combustíveis fósseis.

Lovelock é um crítico ferrenho dos gases do efeito estufa e demonstra cientificamente os impactos deles sobre a terra. Em sua concepção, a salvação estaria na produção de energia termonuclear como alternativa para parar imediatamente as emissões de CO<sub>2</sub>.

No entanto, esta alternativa não é viável em dois sentidos, pelo menos em termos de cautela: primeiro, pelo risco, a exemplo de Chernobyl, na Ucrânia, em 1986 e Fukushima, no Japão, em 2011, e, segundo, porque na produção e demanda de energia há de se pensar num salto qualitativo, isto é, em um desenvolvimento socioecológico novo e totalmente diferente para além do capital.

Deste modo, o discurso de Lovelock sobre o peso da demanda de energia e as soluções para evitar o efeito estufa, como a energia nuclear. Ele não leva em consideração a função social desta energia ou também os fins da sua produção no contexto do modo de produção capitalista.

A nosso ver, essa análise da questão ambiental frente à produção de energia ou pelo menos de energia alternativa para os combustíveis fósseis é uma análise que se apresenta aparentemente neutra e sem história – com soluções somente científicas e técnicas, como é o caso da produção da energia nuclear. Apesar de esclarecedora e viável na perspectiva de Lovelock, ela impede uma visão ampla da questão socioecológica ou, pelo menos, não permite um salto qualitativo frente ao capitalismo, mas se situa dentro dele, mantendo intactas as condições da estrutura social.

Neste sentido, pensando sob o prisma da função social da energia, não é tranquila e tem sido não só o centro dos efeitos físicos negativos sobre o suporte da vida no globo, mas também o motor dos conflitos socioecológicos, ou melhor, da luta de classes acirrada em torno dos recursos da terra e do seu uso.

Segundo o *Atlas dos conflitos ecológicos e espaços de resistência*<sup>24</sup>, o Brasil é o 3º país de maior conflito ambiental no mundo, atrás somente de Índia e Colômbia, sendo que as cinco primeiras causas deste conflito estão relacionadas aos seguintes fatores: 1º - Exploração de minério; 2º - Conflitos de aquisição de

---

<sup>24</sup> Sobre o mapa dos conflitos ambientais no mundo, consultar: <http://ejatlas.org/>; acessado em: 20 abr. 2014.



terras; 3º - Direitos de acesso à água e direitos; 4º - Desmatamento e 5º - Barragens e conflitos de distribuição de água.

Apesar desta dupla contradição – crise social e esgotamento dos recursos – posta acima ser evidente e preocupante, o que estamos a presenciar não é a causa da crise socioecológica, mas o efeito desta, que tem por base relações históricas, políticas e econômicas na esteira do desenvolvimento capitalista dos últimos 300 anos, com acentuada aceleração no avanço da ciência e da técnica, ou melhor, das forças produtivas, especialmente na industrialização da agricultura, que de algum modo confirmou uma falsa vitória da humanidade sobre a natureza.

Nesta relação dialética, o advento do capitalismo rompeu de forma incisiva com o metabolismo da humanidade em sua convivência com a natureza, estabelecendo uma irracionalidade ou falha metabólica, em que o que “fundamenta e determina o processo de produção material é a valorização do capital – o lucro. A maximização do lucro no menor prazo possível provoca, indubitavelmente, sérias agressões ao meio ambiente” (NETO, 1986, p. 82); ou seja, este é centro ou núcleo da problemática socioecológica com que nos defrontamos hoje.

Contribuindo com este argumento, Engels, em sua obra *A dialética da natureza*, afirma que não podemos nos vangloriar demais destas vitórias, porque a cada vitória a natureza

exerce a sua vingança. Cada uma delas, na verdade, produz, em primeiro lugar, certas consequências com que podemos contar, mas em segundo e terceiro lugares, produz outras muito diferentes, não previstas, que quase sempre anulam essas primeiras consequências [...] somos a cada passo advertidos de que não podemos dominar a natureza como um conquistador domina um povo estrangeiro, como alguém situado fora da natureza; mas sim que lhe pertencemos, com a nossa carne, nosso sangue, nosso cérebro (ENGELS, 1979, p. 223-224).

Com estas consequências, os problemas sociais e ecológicos e também os limites físicos se imbricam com a dinâmica da acumulação do capital e, conseqüentemente, podem ser compreendidos sob o foco dialético de um duplo materialismo, social e ecológico; ou seja, não é possível pensar o ecológico descolado das relações sociais, e tampouco da história.

No entanto, o entendimento desta relação pelo capitalismo escamoteia esta relação e suas consequências, na medida em que se situa sob a égide do

desenvolvimento econômico como *télos* da melhoria das condições de vida dos seres humanos, ou pelo menos parte deles.

Nesta perspectiva de pensamento, na possibilidade de esclarecer e pontuar os limites do *télos* do desenvolvimento; daremos continuidade à justificativa do problema da tese, discutindo os contornos contraditórios do desenvolvimento e questionando os conceitos de crescimento pela ideia do progresso e expansão da dinâmica capitalista, especialmente em contraste com questão socioecológica.

## **2.2 Os contornos da crise socioecológica a partir da contradição do conceito de desenvolvimentismo capitalista**

Na história do modo de produção capitalista, seja no Brasil ou no mundo, o crescimento, o desenvolvimento, o progresso, a expansão da economia e o aumento da competitividade têm sido os elementos-chave na agenda da elevação das condições socioeconômicas das nações, pelo menos ideologicamente.

Estes elementos não são recentes, e, sim, contínuos e têm se apresentado como pauta potente e persistente, desde os teóricos da economia política burguesa clássica e contemporânea, seja com Adam Smith na obra *A riqueza das nações*, seja com Joseph Alois Schumpeter (1988), no século XX, na *Teoria do desenvolvimento econômico*. Segundo Furtado (2000, p. 7):

A ideia de desenvolvimento está no centro da visão do mundo que prevalece em nossa época. Nela se funda o processo de invenção cultural que permite ver o homem como um agente transformador do mundo. Dá-se como evidente que este interage com o meio no empenho de efetivar suas potencialidades. [...] Como desenvolvimento traduz a realização das potencialidades humanas, é natural que se empreste à ideia um sentido positivo.

Perante este quadro histórico e teórico positivo, na legitimação do desenvolvimento capitalista, pessoas, empresas e governos têm se empenhado especialmente na produção acelerada de energia, na abertura de processos regulatórios visando garantir o desenvolvimento a qualquer custo, desde a primeira “Revolução Industrial” na Inglaterra, e, assim, na consolidação do mundo das coisas, representadas pela figura da mercadoria. De acordo com Marx, a

[...] a mercadoria, [...] é a forma elementar dessa riqueza. A mercadoria é, antes de mais nada, um objeto externo, uma coisa que, por suas propriedades, satisfaz necessidades humanas, seja qual for a natureza, a origem delas, provenham do estômago ou da fantasia (2008a, p. 57).

Em termos gerais, a mercadoria é o cerne elementar da acumulação do capital. No entanto, a dinâmica capitalista trabalha historicamente sob o prisma da produção e reprodução de seus pressupostos, e tem como base material não somente a produção de mercadorias para atender determinadas demandas e necessidades humanas, mas a produção de mais-valia, por meio da exploração da força de trabalho humana, numa relação metabólica entre a humanidade e a natureza.

Esta relação é intermediada pelo trabalho, que, na dimensão produtiva, escapa do controle social, metamorfoseando-se em coisa estranha, ou seja, o trabalho, a natureza e o homem, sob o valor de troca na sociedade capitalista, transformam-se em meras mercadorias resultantes de trabalho não pago. Neste sentido, afirma Marx:

A função verdadeira, função específica do capital enquanto capital é, pois, a produção de valor excedentário e esta [...] não é mais do que produção de sobretrabalho, apropriação – no decurso do processo de produção real – de trabalho não pago, que se apresenta à vista e se objetiva como mais-valia [...] Mas o processo de trabalho não é mais do que um meio do processo de valorização, processo que, por sua vez, enquanto tal, é essencialmente a produção de mais-valia, isto é, processo de objetivação de trabalho não pago (2004b, p. 42-43, 57).

A condição da mais-valia tem se intensificado sistêmica e rigorosamente, no cenário do capitalismo globalizado, tanto no período áureo do pós-guerra, no *boom* do consumo em massa e da elevação das condições sociais nos países centrais do capitalismo, quanto especialmente depois da reestruturação produtiva do capitalismo, após a crise dos anos 1970 e da redefinição do papel do Estado no tocante à manutenção das assimetrias sociais. Segundo David Harvey (2009, p. 35):

As condições geográficas desiguais não advêm apenas dos padrões desiguais da dotação de recursos naturais e vantagens de localização; elas são também, o que é mais relevante, produzidas pelas maneiras desiguais em que a própria riqueza e o próprio poder se tornaram altamente concentrados em certos lugares como decorrência de relações assimétricas de troca. Esse é o ponto no qual a dimensão política retorna ao panorama. Uma das tarefas essenciais do Estado é tentar preservar o padrão de assimetrias espaciais de troca que seja vantajoso para ele.

As condições de manutenção dos pressupostos do modo de produção capitalista têm no Estado um parceiro ativo e estratégico, sob o domínio do valor de troca na manutenção das assimetrias sociais, políticas e econômicas. Entretanto,

esta condição tem demonstrado contradições profundas, seja na predação ecológica dos recursos limitados, seja no acirramento das classes sociais em plena luta e disputa, não só pelos recursos, mas também por projetos societários diferentes da produção e utilização dos mesmos.

Neste sentido, o problema do desenvolvimento, crescimento e utilização dos recursos naturais é pautado pela luta de classes, a exemplo de alguns dos conflitos ambientais já citados acima, a partir do mapa dos conflitos ambientais.

Diz Jalcione Almeida em seu artigo “Da ideologia do progresso à ideia de desenvolvimento (rural) sustentável”:

No século 20, em países e regiões afastadas dos centros da modernização, a ideia de desenvolvimento ganha força. Na década de 1950, o termo já era empregado correntemente na literatura econômica e na linguagem comum. A partir daí, tornou-se um componente ideológico essencial da civilização ocidental (Wallerstein, citado por Valceschini, 1985). Tanto no discurso (neo) liberal como no socialista (do “socialismo real existente”), a ideia de desenvolvimento ganha força neste século, revigorada por teorias e princípios econômicos que veem no Estado um dos impulsionadores da modernização, garantindo um importante papel ao desenvolvimento econômico e técnico. É dentro do liberalismo que o termo desenvolvimento substitui a noção de progresso, que vigorou de forma dominante até a década de 1930, associada a uma outra ideia de crescimento (ALMEIDA, 1997, p. 34).

Corroborando este argumento, nos termos de uma visão geral do desenvolvimento, Celso Furtado (2000, p. 9) afirma que as raízes da ideia de progresso “podem ser detectadas em três correntes do pensamento europeu que assumem uma visão otimista da história a partir do século XVIII”. A primeira é a do “iluminismo que concebe a história como uma marcha progressiva ao racional”. A segunda consiste na “ideia de acumulação de riqueza, na qual está implícita a opção de um futuro que encerra uma promessa de melhor bem-estar. A terceira, enfim, surge com a concepção de que a expansão geográfica da influência europeia significa para os demais povos da Terra [...] o acesso a uma forma superior de civilização”<sup>25</sup>.

---

<sup>25</sup> “A globalização em curso é, em primeiro lugar, a culminação de um processo que começou com a constituição da América e do capitalismo colonial/moderno e eurocentrado como um novo padrão de poder mundial. Um dos eixos fundamentais desse padrão de poder é a classificação social da população mundial de acordo com a ideia de raça, uma construção mental que expressa a experiência básica da dominação colonial e que desde então permeia as dimensões mais importantes do poder mundial, incluindo sua racionalidade específica, o eurocentrismo. Esse eixo tem, portanto, origem e caráter colonial, mas provou ser mais duradouro e estável que o colonialismo em cuja matriz

Sob o aporte destas raízes históricas do pensamento, especialmente sob o estereótipo do acesso a uma forma superior de civilização, que está ligada à melhoria dos padrões de vida, particularmente no Brasil, o século XX é marcado por certo *télos* do crescimento: primeiro da nação industrializada, depois do país desenvolvido e agora, no século XXI, pela economia competitiva (RODRIGUES, 2002, p. 106).

No entanto, reforçando a história da colônia e também da periferia do capitalismo<sup>26</sup>, o desenvolvimento na América Latina, no Brasil e em outras regiões do mundo, fora dos países centrais do capitalismo, deu-se sob uma relação desigual e combinada, também denominada de capitalismo dependente, que, segundo Florestan Fernandes, “gera, ao mesmo tempo, o subdesenvolvimento econômico e o subdesenvolvimento social, cultural e político. Em ambos os casos, ele une o arcaico ao moderno” (FERNANDES, 2009, p. 66).

Um exemplo desta união é facilmente observável com relação à questão agrária no Brasil: Segundo (CANUTO, 2004), temos uma das produtividades agrícolas mais elevadas do globo, atrelada ao desenvolvimento tecnológico, mas esta produtivista não pertence à base produtiva em termos de ciência e tecnologia, mas está vinculada a uma relação desigual e combinada com os países centrais do capitalismo (do hemisfério norte), além de carregar formas sociais extremamente atrasadas, como o latifúndio, e condições de trabalho como as do Brasil colônia.

Neste sentido, o *desenvolvimento* por meio do *crescimento* econômico tem se mostrado potente na história do capitalismo, tanto que ocupa um espaço enorme na mídia e nos meios acadêmicos. O primeiro como força de legitimidade pela

---

foi estabelecido. Implica, conseqüentemente, um elemento de colonialidade no padrão de poder hoje hegemônico” (QUIJANO, 2005).

<sup>26</sup> O termo “periferia do capitalismo” pode, de algum modo, estar defasado em termos de análise no que diz respeito ao processo da capacidade da produção industrial e competição entre os países do norte e do sul, especialmente depois da criação dos blocos econômicos, como os Brics. No entanto, ainda é um termo-chave na compreensão da permanência do desenvolvimento desigual e combinado entre as nações, especialmente após a reestruturação produtiva e das relações de trabalho no capitalismo, a partir dos anos 1970. Em segundo lugar, o desempenho do sul em muitos casos não depende de suas próprias forças no xadrez de acumulação do capital no globo, mas de uma invasão histórica, consentida e predatória de oligopólios de mercado via as corporações multinacionais que se expandiram pelo globo com o apoio de organismos internacionais como o Banco Mundial e o FMI; ou seja, a capacidade dos países fora do centro do capitalismo não é tão genuína assim. Outra questão é que, apesar dos países do sul chegarem a níveis de produção e competitividade do norte, este desenvolvimento sucedeu na forma de perda ou retirada de direitos sociais, principalmente com relação às classes subalternas no que tange ao acesso aos bens mais essenciais, como moradia, água, saúde, educação, cultura e terra, mesmo com as políticas distributivas, a exemplo do Brasil hoje.

interiorização e convencimento ideológico, e o segundo como justificação científica, atrelada aos centros de pesquisa e produção tecnocientífica.

Nesta condição estratégica de legitimação do desenvolvimento por meio do crescimento, a partir dos dois mecanismos anteriores, o critério de economia desenvolvida adotado é medido pelo grau ou nível de produção material, que se manifesta em termos do Produto Interno Bruto e quase nunca leva em conta a qualidade de vida e o tipo de distribuição social desta produção<sup>27</sup>. Segundo Ted Halstead e Clifford Cobb:

O PIB reflete o desejo das grandes forças da nossa economia em manobrar os sistemas de contabilidade, escondendo assim a destruição social e ambiental. Perpetua a ilusão de que o progresso e o bem-estar nacional devem ser julgados de acordo com um só padrão: o volume da produção e do consumo. O uso do PIB como medição de progresso é perverso. Não só mascara a quebra de rendimentos de famílias e comunidades como a destruição do ambiente natural; [...] porque há mais dinheiro a passar de mão em mão, não quer dizer que a vida esteja melhor (HALSTEAD; COBB, 1996, p. 215).

O PIB é a representação da soma, em valores monetários, de todos os bens e serviços finais produzidos numa determinada região, país, estado ou cidade, durante um período determinado, e é um dos indicadores mais utilizados na macroeconomia, com o objetivo de mensurar a atividade econômica no capitalismo atual, a partir da demanda do crescimento econômico. Entretanto, a noção de crescimento pautado pelo PIB é insuficiente para dar conta das transformações estruturais dos sistemas socioeconômicos, pois apenas leva em consideração a produção sob o aspecto quantitativo.

Enquanto isso, no sentido de clarear os conceitos, a noção de desenvolvimento, ao contrário, pretende evidenciar todas as dimensões, econômicas, sociais e culturais, da transformação estrutural da sociedade. Neste sentido, o desenvolvimento remete às estruturas sociais e mentais. Nesta visão, a dimensão econômica interage com os aspectos socioculturais (ALMEIDA, 1997, p. 55).

Sob este aspecto, o conceito de desenvolvimento, surge e é utilizado como expressão da capacidade de um determinado território ou setor produtivo em organizar os fatores de produção, especialmente a força de trabalho. O grau de

---

<sup>27</sup> Sobre esta questão, consultar: LAGO; PÁDUA, 1984.

industrialização tem sido considerado o principal indicador de desenvolvimento e é a principal referência quando se trata do tema, pois representa uma condição elevada de organização da força de trabalho, desde seus primeiros passos até seus resultados.

No fundo, o termo desenvolvimento está relacionado à realização da utopia burguesa sob os princípios da liberdade, igualdade e fraternidade; contudo, na prática não respeita os mesmos (MAGGI, 2013) por relacionar o desenvolvimento econômico apenas ao grau da produção material. Na opinião de Furtado (2000, p. 45),

a reflexão sobre o desenvolvimento econômico tem-se concentrado no estudo do processo acumulativo das forças produtivas. Ora, por trás dos indicadores quantitativos que preocupam o economista desdobra-se o vasto processo histórico de difusão da civilização industrial: a adoção por todos os povos da Terra do que se convencionou chamar de *padrões de modernidade*, ou seja, a forma de viver engendrada pela industrialização nos países que a lideram.

Um exemplo recente na história do Brasil no tocante à junção mais estreita entre crescimento e desenvolvimento começou em 2007, com a implantação do Programa de Aceleração do Crescimento, mais conhecido como PAC, do Governo Federal brasileiro, que engloba um conjunto de políticas econômicas que tem como objetivo acelerar o crescimento econômico do país, com investimentos de mais de R\$ 500 bilhões de reais. Segundo o Ministério do Planejamento:

Criado em 2007, no segundo mandato do presidente Lula (2007-2010), o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) promoveu a retomada do planejamento e execução de grandes obras de infraestrutura social, urbana, logística e energética do país, contribuindo para o seu desenvolvimento acelerado e sustentável.<sup>28</sup>

Apesar de se usar o termo sustentável ao final da citação, pouca ou nenhuma atenção é dada, seja no campo analítico ou mesmo dos meios de comunicação de massa, às consequências de um crescimento exponencial em termos de impacto.

Primeiro, temos o ar irrespirável nas grandes metrópoles pela alta emissão de CO<sub>2</sub>, em segundo, a violência resultante das desigualdades socioecológicas e, em terceiro, a devastação exacerbada do complexo industrial exportado para o campo com a Revolução Verde dos últimos 60 anos, que

---

<sup>28</sup> Para Clóvis Cavalcanti, o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) do governo do presidente Lula da Silva é igualmente o paradigma da evolução econômica mundial, da China aos Estados Unidos, de Angola à Índia (2010, p. 57). Sobre o PAC, consultar: <http://www.pac.gov.br/sobre-o-pac>. Acessado em: 23 maio 2013.

foi um formidável vetor das exportações de fertilizantes e de inseticidas produzidos pelos grupos agroquímicos, contribuindo para acentuar as desigualdades entre camponeses nos países em que a reforma agrária tinha sido executada para conter os movimentos revolucionários do campesinato (CHESNAIS; SERFATI, 2003, p. 73).

No entanto, o agronegócio se movimenta de forma específica e diferenciada no Brasil, porque, além de ser um instrumento forte na contenção dos movimentos do campesinato brasileiro, o seu objetivo é não mexer nas estruturas fundiárias históricas existentes desde a colônia. Ou seja, em vez de reforma agrária, constrói-se um sistema de manutenção da agricultura capitalista sob o latifúndio, que é hoje uma das marcas profundas na estrutura agrária brasileira. Segundo Bernardo Mançano Fernandes, o

agronegócio é o novo nome do modelo de desenvolvimento econômico da agropecuária capitalista [...] É também uma construção ideológica para tentar mudar a imagem latifundista da agricultura capitalista. O latifúndio carrega em si a imagem da exploração, do trabalho escravo, da extrema concentração da terra, do coronelismo, do clientelismo, da subserviência, do atraso político e econômico. [...] A imagem do agronegócio foi construída para renovar a imagem da agricultura capitalista, para “modernizá-la”. É uma tentativa de ocultar o caráter concentrador, predador, expropriatório e excludente para dar relevância somente ao caráter produtivista, destacando o aumento da produção, da riqueza e das novas tecnologias. Da escravidão à colheiteira controlada por satélite, o processo de exploração e dominação está presente, a concentração da propriedade da terra se intensifica e a destruição do campesinato aumenta. O desenvolvimento do conhecimento que provocou as mudanças tecnológicas foi construído a partir da estrutura do modo de produção capitalista. De modo que houve o aperfeiçoamento do processo, mas não a solução dos problemas socioeconômicos e políticos: o latifúndio efetua a exclusão pela improdutividade, o agronegócio promove a exclusão pela intensa produtividade (FERNANDES, 2004, p. 1- 2).

O agronegócio é a expressão atual da questão agrária, não somente no Brasil, mas também no mundo. Isto se reflete tanto nos impactos físicos da destruição produzida pelo seu modo de uso da terra como nos impactos sociais da expulsão do campesinato e das formas tradicionais de produção e cultura diversificadas, que se assemelham ao processo pré-capitalista de acumulação, denominadas por Marx de acumulação primitiva. Ou seja,

os capitalistas burgueses favoreceram a usurpação, dentre outros motivos, para transformar a terra em mero artigo de comércio, ampliar a área da grande exploração agrícola, aumentar o suprimento dos proletários sem direitos, enxotados das terras (MARX, 2008b, p. 837-838).



Sob este aspecto, o desenvolvimento pautado pelo crescimento faz com que o modelo não seja sustentável, mas de *crise* ecológica e social. “Tomada por este ângulo, a crise ecológica planetária é, pois, uma ‘crise capitalista’”, ou seja, “A crise ecológica planetária ou crise ecológica, cujos efeitos se repartem de forma muito desigual, são produto do capitalismo” (CHESNAIS; SERFATI, 2003, p. 42).

Neste sentido, o desenvolvimento como apregoado historicamente possui um duplo sentido: primeiro de cunho social, descaracterizando o *télos* da melhoria das condições de vida sob a dinâmica da acumulação, e, por outro, o desprezo pela natureza, vista somente como um setor de recursos para a produção, o que leva a uma série de impactos, como a produção de detritos e o comprometimento irreversível da manutenção das condições de vida, especialmente por uma *entropia* elevada, sob o mando do modo de produção do capital.

Assim, o entendimento da termodinâmica sob o processo econômico acirrado do capitalismo expõe de algum modo limites ecológicos e sociais de um crescimento exponencial sob o mando da mercadoria, ou melhor, os perigos em torno das necessidades artificiais criadas pelo mercado.

Neste sentido, a mania do desenvolvimento sem limites, sob a lógica do crescimento, acelera os processos entrópicos, ameaçando tanto a natureza como os próprios seres humanos.

Nesta perspectiva, o fundamento da crise socioecológica, inerente ao capitalismo, é o agravamento da entropia. Entretanto, a entropia por si só não pode ser explicada somente pela dimensão da termodinâmica, mas deve ser compreendida principalmente por meio de uma relação sociometabólica específica, que hoje é articulada pelo capitalismo sob o valor de troca, no tocante a um entendimento da totalidade, do modo e das relações de produção. Segundo Wallis em seu artigo “Para além do capitalismo verde”:

Nenhum observador sério, hoje em dia, negaria a gravidade da crise ambiental, mas esta ainda não é amplamente reconhecida como uma crise capitalista, isto é, como uma crise que surgiu do mando do capital e é por este perpetuada, não tendo, consequentemente, solução dentro do sistema capitalista (WALLIS, 2012, p. 21).

A tendência da crise é resultante da própria dinâmica capitalista e, na compreensão de alguns autores, como Mészáros (2009), Antunes (2009) e Harvey (2009), ela não é mais cíclica, como em períodos anteriores do capitalismo, mas estrutural, permanente e sem solução dentro do capitalismo. Ou seja, o reino do

capital não está somente sendo abalado pela *crise financeira*<sup>29</sup>, mas também pela crise do desaparecimento da infraestrutura natural (WALLIS, 2012, p. 22).

Neste sentido, os limites econômicos e ecológicos de nosso tempo, sob a lógica do capitalismo globalizante, também são marcados pela dinâmica do *hedonismo possessivo*, mas especialmente pelas consequências objetivas de sua lógica, em termos sociais, ambientais, políticos e econômicos.

Outra questão interna do hedonismo, que nos referimos acima, como parte dos limites econômicos e ecológicos, está relacionada a concepção liberal de individualismo que, em termos gerais, pode ser definida pela posse e o consumo exacerbado, em que desapareceu qualquer preocupação com valores mais coletivos e solidários e mesmo mais harmônicos com a natureza, agora coisificada como meio ou substrato da mercadoria e do trabalho objetivado<sup>30</sup>.

### **2.3 - A reinvenção do desenvolvimentismo, a partir dos anos 1970: a intensificação planejada do sociometalismo e da entropia da destruição**

Retomando o argumento acima, numa abordagem de conjunto da crise capitalista e suas implicações, o contexto que articula o capitalismo pode ser definido por várias denominações conceituais, como capitalismo tardio, mundialização do capital, novo imperialismo, acumulação por espoliação, mas todas estas dimensões de análise podem ser vinculadas à “acumulação flexível” do capital, iniciada nos anos 1970. Este estágio se encontra em fase de crise profunda e, nos últimos 40 anos, tem causado mudanças intensas, tanto em termos materiais como imateriais, seja no campo das relações homem-natureza, seja entre os sujeitos sociais da humanidade, em pleno conflito e luta.

A acumulação flexível, como vou chamá-la, é marcada por um confronto direto com a rigidez do fordismo. Ela se apoia na flexibilidade dos processos de trabalho, dos mercados de trabalho, dos produtos e padrões de consumo. Caracteriza-se pelo surgimento de setores de produção inteiramente novos, novas maneiras de fornecimento de serviços financeiros, novos mercados e, sobretudo,

---

<sup>29</sup> “A característica comum a todas as crises financeiras dos últimos trinta anos é o comparecimento do fundo público para socorrer instituições financeiras falidas durante as crises bancárias, à custa dos impostos pagos pelos cidadãos. A financeirização da riqueza implica pressão sobre a política social, especialmente as instituições da seguridade social, pois aí está o nicho dos produtos financeiros. [...] O fundo público envolve toda a capacidade de mobilização de recursos que o Estado tem para intervir na economia, além do próprio orçamento, as empresas estatais, a política monetária comandada pelo Banco Central para socorrer as instituições financeiras etc. A expressão mais visível do fundo público é o orçamento estatal” (SALVADOR, 2010).

<sup>30</sup> Sobre esta temática ver: MacPHERSON, 1979.

taxas altamente intensificadas de inovação comercial, tecnológica e organizacional (HARVEY, 2002, p. 140).

Tais mudanças na base econômica só foram possíveis devido à “crise estrutural de acumulação do capital”, derivada, em especial, de três grandes categorias do próprio capitalismo, que são: o movimento de *crescimento constante*, o crescimento que se apoia na *exploração do trabalho humano* e, por último, o processo de *inovação organizacional e tecnológica* indispensável para que aquele crescimento ocorra (HARVEY, 2002, p. 166-169).

A partir desta configuração, especialmente dos anos 1970 para cá, e com a crise de 2008, o que se observa é uma crise permanente. Segundo Antunes (2009, p. 12):

Ao contrário, portanto, dos ciclos de expansão que conformaram o capitalismo ao longo de sua história, alternando períodos de expansão e crise, encontramos, desde fins dos anos 60 e início dos 70, mergulhados no que István Mészáros denomina como *depressed continuum* que exhibe as características de crise estrutural.

E acrescenta ainda Antunes (2009, p. 13):

Mas o quadro da crise estrutural e sistêmica tem outro componente vital, dado pela corrosão do trabalho. [...] No início do furacão da crise que agora atinge o coração do sistema capitalista, vemos a erosão do trabalho relativamente contratado e regulamentado, herdeiro da era taylorista e fordista, modelo dominante no século XX – resultado de uma secular luta operária por direitos sociais – que está sendo substituído pelas diversas formas de “empreendedorismo”, “cooperativismo”, “trabalho voluntário”, “trabalho atípico”, formas que oscilam entre a superexploração e a própria autoexploração do trabalho, sempre caminhando em direção a uma precarização estrutural da força de trabalho em escala global. Isso sem falar na exploração do desemprego que atinge enormes contingentes de trabalhadores, sejam homens ou mulheres, estáveis ou precarizados, formais ou informais, nativos ou imigrantes, considerando que estes últimos são os primeiros a serem mais fortemente penalizados.

A crise estrutural do capital trouxe consigo o solapamento das condições de trabalho, mas também a crise ecológica, denominada por David Harvey de “destruição criativa da terra [...] que produziu a chamada ‘**segunda natureza**’ – a natureza modelada pela ação humana” (2011, p. 151).

Mesmo nas regiões mais remotas da terra e nos ambientes mais inóspitos, os traços da influência humana (a partir de mudanças nos regimes climáticos, vestígios de pesticidas e transformações nas qualidades da atmosfera e da água) estão presentes. Nos últimos três séculos, marcados pela ascensão do capitalismo, a taxa de

propagação e destruição criativa sobre a terra tem aumentado enormemente (HARVEY, 2011, p. 151).

Entretanto, “a natureza dessa crise impulsiona um novo ciclo de acumulação mediante, sobretudo, a especulação do capital financeiro” (FRIGOTTO; CIAVATTA; RAMOS, 2005, p. 1), transformando os bens sociais e naturais em mercadorias de produtos ou subprodutos que são negociados pelas bolsas de valores, sob o regime de *commodities*. Muda o padrão de acumulação, passando de uma base até então material para o campo de um “megamercado financeiro mundial, ou seja, o funcionamento de um mercado unificado de dinheiro e ativos não monetários em escala global” (CANUTO; LAPLANE, 1995, p. 32), que extrapola a produção de base material, sob o domínio da financeirização dos mercados, mas deixa intactas as relações do modo de produção hegemônico sob o mando do capital.

As *commodities* são objetos que saem da terra, como suco de laranja, trigo, gado, ouro e petróleo. Sob o mando do capital, as pessoas compram e vendem mercadorias com base na especulação, numa espécie de jogo de cassino, na luta para ampliar mais e mais seus ganhos. Em termos simples, *commodity* é uma mercadoria; ou seja, tudo que é produzido, extraído, processado, transportado, seja de origem animal, vegetal ou industrial, pode, sob o regime da especulação dos mercados financeiros, ser uma *commodity*. No entanto, a definição não é inconteste. Segundo Fernando Puga:

A definição de *commodities* não é pacífica. A princípio, engloba os produtos intensivos em recursos naturais, padronizados e com tecnologia de produção amplamente conhecida, sendo o termo geralmente associado a bens negociados em Bolsa de Mercadorias. Essa lista, no entanto, costuma ser acrescida por bens como minério de ferro, aço e alimentos industrializados que, embora não sejam padronizados e nem negociados em Bolsa, guardam semelhança com as *commodities* nos demais aspectos (PUGA, 2008, p. 2).

A partir desta definição, o que se observa, todavia, é que esta especulação não é possível para todos, mas somente para os sujeitos seletos que integram o sistema unificado do dinheiro em escala global, subjugando pessoas e recursos naturais, em sua maioria, no âmbito da coisificação como meio para a acumulação, unida a uma intensa inovação tecnológica e científica.

Um exemplo desta última condição, como vetor de acumulação capitalista, foi à chamada “Revolução Verde” <sup>31</sup>, que, desde meados do século XX, tem

---

<sup>31</sup> Sobre a Revolução Verde e a Apropriação capitalista do campo. Cf. (ANDRADES; GANIMI, 2007).

quadruplicado a produção de grãos no mundo e cortado os gastos de produção pela metade. Entretanto, “embora a revolução verde tenha aumentado a produtividade e seja creditada com a prevenção da fome em massa, só o fez com todo tipo de consequências negativas em nível ambiental e social” (HARVEY, 2011, p. 152), especialmente pela produção em escala e de monocultura.

As vulnerabilidades da monocultura significaram investimentos pesados em fertilizantes e pesticidas à base de petróleo (lucrativamente produzidos por empresas estadunidenses, como Monsanto), e o tipo de capital envolvido (em geral relacionado à gestão de recursos hídricos e à irrigação) implicou a consolidação de uma classe de produtores ricos (com frequência com a ajuda de instituições de crédito duvidosas) e a redução de todos os outros ao status de camponês sem terra (HARVEY, 2011, p. 152-153).

Isso sem mencionar as maravilhas científicas, como os organismos geneticamente modificados (OGMs), que não apenas podem destruir o ecossistema nativo, mas também provocar doenças em agricultores ou pessoas que tiverem contato com os produtos da agricultura por via direta ou indireta, especialmente em conjugação com o uso excessivo de agroquímicos – agrotóxicos como o glifosato, que é o principal agente ativo do Roundup Ready da Monsanto – na produção de grãos pelo mundo todo. Segundo Karen Friedrich, em seu artigo sobre os desafios para a avaliação toxicológica dos agrotóxicos no Brasil, publicado em 2013,

a ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) coordena o Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA), que anualmente analisa cerca de 18 gêneros de alimentos *in natura* coletados em todos os estados brasileiros. Em geral, os resultados apresentados apontam problemas de extrema gravidade, como contrabando de produtos agrotóxicos, uso intenso e/ou não permitido para diversas culturas. [...] Um dos agrotóxicos que não é analisado nesse programa é o herbicida glifosato, que é amplamente utilizado no País para as culturas de algodão, ameixa, arroz, aveia preta, azevém, banana, cacau, café, cana-de-açúcar, citros, coco, eucalipto, feijão, fumo, maçã, mamão, milho, nectarina, pastagens, pera, pêssego, pinus, seringueira, soja, trigo e uva; mas que também tem seu uso permitido na jardinagem amadora e na aplicação em margens de rodovias e ferrovias, áreas sob a rede de transmissão elétrica, pátios industriais, oleodutos e aceiros. Todavia, o ingrediente ativo glifosato, já associado a, dentre outros, efeitos sobre o sistema endócrino, apresenta como contaminantes as nitrosaminas, que podem potencializar a toxicidade inerente ao glifosato e também estão associadas a efeitos como o câncer (FRIEDRICH, 2013, p. 11).

O glifosato é somente um dentre milhares de agentes químicos produzidos pelo homem na história da agricultura moderna e da indústria, como foi o caso do

DDT, que foi o primeiro inseticida moderno usado amplamente após a Segunda Guerra Mundial no controle de mosquitos transmissores da malária e do tifo e teve suas propriedades tóxicas descobertas pelo suíço Paul Herman Müller<sup>32</sup>.

Outro exemplo destes “agentes do mal” são os clorofluorcarbonos (CFCs), “que são uma maravilha na refrigeração, crucial no abastecimento de alimentos para as crescentes populações urbanas” (HARVEY, 2011, p. 153), mas hoje tiveram que ser banidos em muitos países, especialmente pelos seus efeitos no aquecimento global e na morte ou extinção de uma série de espécies vegetais e animais da face da terra. A isso se soma seu impacto sobre a saúde humana, que também passa a fazer parte dos interesses de acumulação do capital; ou seja, a doença também é mercadoria, especialmente depois do avanço da biologia molecular no patenteamento da vida<sup>33</sup>.

[...] no plano econômico, o capital transforma as poluições industriais, bem como a rarefação e/ou a degradação de recursos, como a água e até o ar, em “mercadorias”, isto é, em novos campos de acumulação. Em domínios como o das repercussões da codificação do genoma ou o dos OGMs, vemos estratégias de dominação econômica sem precedentes em sua forma e seus objetivos, acompanhadas por “apostas” tecnológicas cegas, de uma irresponsabilidade social total (CHESNAIS; SERFATI, 2003, p. 42-43).

Além de estas ditas maravilhas serem instrumentos no xadrez da dominação econômica no marco da apropriação capitalista da vida e especialmente das sementes, que são um patrimônio natural e humano, elas não são isentas de erros e contradições e sofrem resistência, tanto que, ao longo do tempo, têm sido questionadas “quanto à ética e sujeitas a objeções morais” (HARVEY, 2011, p. 153), por uma série de movimentos sociais e ecológicos no mundo todo. Um deles é a Via Campesina, que é um movimento internacional que coordena organizações camponesas de pequenos e médios agricultores, trabalhadores agrícolas, mulheres camponesas e comunidades indígenas da Ásia, África, América e Europa<sup>34</sup>.

---

<sup>32</sup> Sobre o impacto do DDT, ver: CARSON, 2010.

<sup>33</sup> Sobre o patenteamento da vida e suas implicações sociais e econômicas, ver o documentário “Da Servidão Moderna”. In: <https://www.youtube.com/watch?v=ibLDSYMACq4>; acessado em: 20 mar. 2014, ou o filme “A Ilha”, de Michael Bay, exibido em 2005. Consultar também GARCIA; CHAMAS, 1996.

<sup>34</sup> No Brasil, o MST – Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra; MPA – Movimento dos Pequenos Agricultores; MAB – Movimento dos Atingidos por Barragens; MMC – Movimento de Mulheres Camponesas; FEAB – Federação dos Estudantes de Agronomia do Brasil; CPT – Comissão Pastoral da Terra; PJR – Pastoral da Juventude Rural; ABEEF – Associação Brasileira dos Estudantes de Engenharia Florestal; CIMI – Conselho Indigenista Missionário; Pescadores e

Neste quadro, as preocupações ambientais e ecológicas têm tomado a agenda capitalista dentro de três eixos nos últimos 50 anos: primeiro, pelo “aumento dos custos das matérias-primas e de energia, segundo, pelas perdas devidas a acontecimentos climáticos catastróficos e, terceiro, pelos êxodos, o descontentamento popular e o levante social que este pode acarretar” (WALLIS, 2012, p. 23).

Estas condições, produzidas historicamente pelo capital, põem em xeque e evidenciam em parte suas contradições, mas não seu fim, em termos de limites físicos da produção irresponsável e imoral.

Nesta direção, percebe-se que esta problemática não é nova e tem preocupado muitos setores sociais, políticos e econômicos nos últimos 50 anos no mundo todo, principalmente diante da impossibilidade de crescimento infinito em um mundo finito. E, “por mais que muitos agentes atuem na produção e reprodução da geografia da segunda natureza” (HARVEY, 2011, p. 152), a dialética da relação entre homem e natureza não é estática, mas permeada por dois principais agentes sistêmicos no processo de destruição criativa, o capital e o Estado moderno. Ou seja, a “existência da forma [...] estatal é índice necessário da reprodução capitalista” (MASCARO, 2013, p. 61).

Os capitalistas e seus agentes se envolvem na produção de uma segunda natureza, a produção ativa de sua geografia, da mesma maneira como produzem todo resto: como um empreendimento especulativo, muitas vezes com a conivência e cumplicidade, se não ativa colaboração, do aparelho estatal (HARVEY, 2011, p. 154).

Um exemplo deste quadro de envolvimento do capital e seus agentes na produção de uma segunda natureza, especificamente do Estado, é o caso brasileiro do PAC, ou das gigantescas obras da Copa do Mundo de Futebol de 2014 e das Olimpíadas de 2016, envolvendo a concessão de grandes áreas, por meio de desocupações e desapropriações de moradores de algumas periferias, e contribuindo para um esquema de tremenda especulação imobiliária e territorial nas cidades-sede dos eventos internacionais no Brasil. Isso configura o que David

---

Pescadoras Artesanais são algumas das instituições e movimentos sociais que fazem parte da Via Campesina, num debate e numa luta de resistência ao mando do capital e de alguns de seus agentes, como a Monsanto. Um exemplo recente desta luta deu-se no dia 06/05/2014, quando a França aprovou a lei que proíbe definitivamente o MON810, um tipo de milho geneticamente modificado produzido pela empresa estadunidense Monsanto.

Harvey (1996) denominou de empresariamento das cidades. Conforme Paiva, Medeiros e Álvares (2013, p. 1):

Os megaeventos esportivos conformam hoje a mais adotada e poderosa estratégia neoliberal de empresariamento das cidades, propiciando grandes projetos de reestruturação urbana. No Brasil, ao recriar a estrutura e a imagem urbanas alegadamente para os eventos, o Estado e seus parceiros vão invertendo as prioridades da habitação social e da mobilidade urbana, para nos atermos aos aspectos urbanísticos. Se a questão habitacional no país já é grave por si só, a realização da Copa do Mundo 2014 e das Olimpíadas 2016 agrega um novo elemento: megaprojetos com extraordinários impactos econômicos, urbanísticos, ambientais e sociais, incluindo-se a remoção forçada, em massa, de 150.000 a 170.000 pessoas.

Neste sentido, e na mesma linha de compreensão e crítica, Chesnais e Serfati escrevem que é

impossível dissociar as destruições ambientais e ecológicas das agressões desfechadas contra as condições de vida dos proletários urbanos e rurais e de suas famílias [...] tomadas em seu conjunto, as destruições ambientais e ecológicas e as agressões contra as condições de vida dos proletários são resultado dos efeitos cumulativos de mecanismos secretados pelo funcionamento, há décadas, do modo de produção capitalista e da dominação contemporânea, renovada e quase sem limites, do capital financeiro (2003, p. 43-44).

Devido a esta complexidade analítica, a compreensão da totalidade do fenômeno precisa ocorrer de uma forma mais criteriosa. Na opinião de Harvey (2011, p. 153):

A geografia da acumulação do capital e da destruição criativa da terra não pode ser introduzida com qualquer tipo de olhar, nem é possível sem uma análise cuidadosa da dinâmica do aperfeiçoamento do controle sobre a coevolução em diferentes lugares.

Assim sendo, visando a um olhar mais apurado sobre o problema em questão e dando continuidade à evidenciação real da crise, até aqui desenvolvida como motivo do salto metabólico e entrópico sob o modo de produção capitalista, passaremos para o debate da questão da crise socioecológica a partir dos olhos do próprio capital. Trata-se de uma crise que não é simplesmente de natureza ambiental, mas econômica, social e histórica.



## **2.4 A preocupação da crise a partir do capital: a tendência verde como máscara ideológica da tendência destrutiva do capital**

A primeira expressão teórica no século XX dos problemas do crescimento econômico e conseqüentemente ecológicos, a partir do capitalismo, encontra-se no relatório do Clube de Roma, criado em abril de 1968 pelo industrial italiano Aurélio Peccei e pelo cientista escocês Alexander King.

Esta instituição, na sua origem, “reunia uns trinta industriais, economistas, cientistas e altos funcionários provenientes de uma dezena de países diferentes [...] Hoje, [...] conta com uma centena de membros recrutados por cooptação originários de cinquenta países diferentes” (ROOSE; PARIJS, 1997, p. 48).

Sem dúvida, o final dos anos 60 e início dos 70 foi um período de intensa reflexão sobre as relações entre meio ambiente e crescimento econômico. Em 1968, o economista italiano Aurélio Peccei reuniu em Roma um grupo de cientistas, industriais, economistas, educadores e políticos para estudar os fundamentos da crise pela qual passava a civilização. De acordo com a avaliação do grupo, que ficou conhecido como “Clube de Roma”, o problema possuía diversas manifestações, como a expansão urbana, a perda de fé nas instituições, a rejeição dos valores tradicionais, a deterioração econômica e os danos ambientais. Estes aspectos eram identificados como componentes que interagiam de maneira muito complexa para serem tratados isoladamente (CORAZZA, 2005, p. 440).

O estudo deste grupo se tornou muito conhecido a partir de 1972, ano da publicação do relatório intitulado *Limites do crescimento*, elaborado por uma equipe do MIT, Instituto de Tecnologia de Massachusetts, localizado em Cambridge, nos Estados Unidos, sob a coordenação de Donella Meadows.

O documento teve como pano de fundo o ritmo ou “as principais tendências de crescimento da população mundial – industrialização, poluição, produção de alimentos e diminuição de recursos naturais”, além de demonstrar que “os limites de crescimento nesse planeta serão alcançados algum dia dentro dos próximos cem anos” (MEADOWS et al., 1978, p. 20), sob o ângulo de análise da “matemática do crescimento exponencial” (ibid., p. 23) e dos limites desta matemática.

Levando em conta estas principais tendências, o estudo teve por objetivo demonstrar cientificamente as causas e implicações sistêmicas de um crescimento exponencial, no sentido de “chamar a atenção para a natureza do crescimento [...] dentro de um sistema fechado, conceito que é raramente mencionado ou levado em

consideração nos programas práticos de ação, apesar de seu imenso significado para o futuro de nosso planeta finito” (MEADOWS et al., 1978, p. 185).

Além disso, o livro refletia uma visão pessimista da sociedade moderna, apontando para um fator de autodestruição – especialmente devido à escassez dos recursos pelo crescimento da indústria e da população, tese esta que revalorizou o malthusianismo na análise da questão socioecológica daquele momento histórico. No entanto, afirma Celso Furtado com relação ao conteúdo do relatório:

Não se necessita concordar com todos os aspectos metodológicos desse estudo, e menos ainda com suas conclusões, para perceber a importância fundamental que tem. Graças a ele foram trazidos para o primeiro plano da discussão problemas cruciais que os economistas do desenvolvimento tratam sempre de deixar na sombra (FURTADO, 1996, p. 9).

Furtado também chama a atenção para a importância dos estudos desenvolvidos pelo Clube de Roma no sentido de trazer à tona problemas cruciais para o futuro desenvolvimento da humanidade, tais como: energia, poluição, saneamento, saúde, ambiente, tecnologia e crescimento populacional, e especialmente a evidência da qual não podemos escapar: que na produção do valor econômico nossa civilização provocou, na maioria dos casos, processos irreversíveis de degradação do mundo social e físico (FURTADO, 1996).

Esta preocupação aparece na agenda capitalista com força e o respaldo de outros eventos, como o levante de maio de 1968; entretanto, não no nível de um questionamento do modo hegemônico de produção ou pelo menos de um indicativo de outro modelo, mas dos limites em termos de recursos, ou seja, dos perigos da ultrapassagem da manutenção do equilíbrio do *input* e *output* do processo econômico, especialmente após o *boom* do crescimento e consumo em massa do pós-guerra nos países centrais do capitalismo, particularmente nos Estados Unidos, e na Europa reconstruída, muito defendido na teoria econômica da decolagem de Walt Rostow (RIBEIRO, 2007), em que o ápice do desenvolvimento estaria no consumo em massa.

Ao longo das três décadas de forte crescimento do pós-guerra, houve considerável aceleração do jogo dos mecanismos cumulativos, destruidores dos equilíbrios ecológicos, sob o efeito das formas de produção e de consumo tanto do “fordismo” quanto da economia “planificada” staliniana. A crise ecológica planetária tem sua origem nos fundamentos e nos princípios de funcionamento do capitalismo [...] mas já que estes mecanismos estavam associados a

uma importante elevação do nível de vida, embora preponderantemente dos países desenvolvidos, reflexos de cegueira coletiva prevaleceram. Governos, empresas, partidos e sindicatos operários entenderam-se de forma tácita para silenciar as questões ecológicas (CHESNAIS; SERFATI, 2003, p. 41).

Além do tremendo alarme que o estudo do Clube de Roma causou em torno dos limites do crescimento excessivo num planeta finito, frente ao longo crescimento do pós-guerra, também tivemos a obra *A primavera silenciosa*, de Rachel Louise Carson, escritora, cientista e ecologista estadunidense, escrita nos anos 1960, que mostrava como o pesticida DDT penetrava na cadeia alimentar e se acumulava nos tecidos gordurosos dos animais e até mesmo do homem, o que poderia causar câncer e dano genético.

O livro, além de expor os riscos do DDT, questionava a confiança desmedida da sociedade no progresso tecnológico. Quando publicado, provocou alarme e indignação, tanto dos leitores estadunidenses como da indústria de pesticidas, fazendo com que inclusive a sanidade da autora fosse questionada.

Contudo, após investigações sobre o caso, foram emitidos relatórios favoráveis à autora e ao livro, o que levou o governo estadunidense a supervisionar o uso do DDT.

Por este e outros estudos, o DDT foi banido de vários países na década de 1970 e tem seu uso controlado pela Convenção de Estocolmo sobre os Poluentes Orgânicos Persistentes<sup>35</sup>.

A partir dos estudos do Clube de Roma, de Carson e outros que surgiram neste contexto, em junho de 1972 realizou-se a Conferência de Estocolmo, promovida pela Organização das Nações Unidas (ONU), como a primeira medida mundial para tentar organizar as relações dos seres humanos com a natureza, o que fracassou pouco mais de um ano depois, após a crise internacional do capital de 1973.

---

<sup>35</sup> No Brasil, só em 2009 o DDT teve sua fabricação, importação, exportação, manutenção em estoque, comercialização e uso proibidos pela Lei nº. 11.936 de 14 de maio de 2009. Porém, em 31 de dezembro de 2009, com a execução global do Codex Alimentarius pela FAO e OMC, organizações subordinadas à ONU, o DDT está para ser autorizado novamente no comércio mundial de alimentos. [http://www.codexalimentarius.org/?Pesticides=21&Items=0&out\\_style=by+substance&Domain=Pesticides&Language=english&query\\_form=/mrls/pestdes/pest\\_q-e.htm](http://www.codexalimentarius.org/?Pesticides=21&Items=0&out_style=by+substance&Domain=Pesticides&Language=english&query_form=/mrls/pestdes/pest_q-e.htm); acesso em 24/05/2014. Além do DDT, como um dos agentes químicos que podem interferir na saúde da terra e dos seres humanos, outro exemplo disso foi o “agente laranja”, utilizado como arma na guerra do Vietnã pelo exército estadunidense, que teve sua fabricação em larga escala sob o domínio da Monsanto, uma das maiores corporações estadunidenses de produtos biotecnológicos para a produção de organismos geneticamente modificados em conjunto com os agrotóxicos.

O contexto da crise solapou e determinou os possíveis avanços em torno do debate do crescimento sem limites, na medida em que a saída encontrada para o enfrentamento da crise ficou a cargo das teses neoliberais de Hayek e Milton Friedman (ANDERSON, 1995).

Entretanto, foi na conferência de Estocolmo que foram abordados temas como a chuva ácida e o controle da poluição do ar. As discussões contaram com a presença de mais de 100 países e mais 400 instituições governamentais e não governamentais.

Após discussões e apresentações de pesquisas, foi concebido um importante documento relacionado aos temas ambientais, à preservação e ao uso dos recursos naturais, na esfera global. Essa conferência foi muito importante, pois pela primeira vez o mundo capitalista focou a quantidade da população absoluta global, a poluição atmosférica e a intensa exploração dos recursos naturais. Porém, o cerne dos debates deste evento ficou marcado pela disputa do “desenvolvimento zero”, defendido pelos países desenvolvidos, e do “desenvolvimento a qualquer custo”. Afirma Corazza quanto ao debate sobre o “desenvolvimento zero”:

A equipe do MIT faz um reconhecimento quanto à origem da ideia do crescimento zero, atribuindo-a a uma elaboração do conceito fundamental do “estado estacionário”, formulado pelo economista clássico John Stuart Mill. Mas a ideia do “crescimento zero” não seria tão simples e ganhou sofisticação quando foi associada aos conceitos da termodinâmica, pelo economista norte-americano Herman Daly, antigo aluno de Georgescu-Roegen na Universidade Vanderbilt (Nashville, EUA), e que define o “steady state” pela manutenção de estoques físicos constantes de riqueza (artefatos) e de uma população também constante, num determinado nível escolhido (CORAZZA, 2005, p. 443).

A segunda retomada da questão ecológica no capitalismo ocorreu 20 anos depois na cidade do Rio de Janeiro, em junho de 1992, com a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CNUMAD), conhecida também como ECO-92<sup>36</sup>, Rio-92 ou Cúpula da Terra. Este evento foi marcado pela busca de condições para conciliar o desenvolvimento socioeconômico capitalista com a conservação e proteção dos ecossistemas da Terra. Trataremos deste tema no item seguinte, apontando a origem do debate, as controvérsias e os limites deste conceito, a partir do modo de produção capitalista.

---

<sup>36</sup> Ver Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento In: <http://www.onu.org.br/rio20/img/2012/01/rio92.pdf>; acessado em: 20 abr. 2014.

## 2.5 - Os limites do conceito de desenvolvimento sustentável

A Conferência do Rio consagrou o conceito de “desenvolvimento econômico sustentável”, especialmente em relação aos ecológicos, majoritariamente de responsabilidade dos países desenvolvidos ou mais industrializados. Reconheceu-se, ao mesmo tempo, a necessidade de os países em desenvolvimento receberem apoio financeiro e tecnológico para avançar na direção do desenvolvimento sustentável.

O conceito de desenvolvimento sustentável foi usado pela primeira vez em 1987, no Relatório *Nosso futuro comum*, organizado pela comissão Brundtland, criada em 1983 pela Assembléia das Nações Unidas, mas agora sob uma visão totalmente otimista em relação ao desenvolvimento, na aposta de que

os homens podem construir um futuro mais próspero, mas justo e mais seguro. [...] Nosso Futuro Comum não é uma previsão de decadência, pobreza e dificuldades ambientais cada vez maiores num mundo cada vez mais poluído e com recursos cada vez menores. Vemos, ao contrário, a possibilidade de uma nova era de crescimento econômico, que tem de se apoiar em práticas que conservem e expandam a base de recursos ambientais (BRUNDTLAND, 1991, p. 1).

No entanto, afirma Jalcione Almeida sobre o conteúdo do texto *Nosso futuro comum*:

Quando aplicado ao desenvolvimento, transfere [...] (falsa) expectativa de uma “sociedade sustentável”, em perfeita harmonia com a natureza, sem conflitos ou tensões sociais que perturbem ou ponham em risco a sua reprodução. Este conceito parece dar a ideia de uma busca de integração sistêmica entre diferentes níveis da vida social, ou seja, entre a exploração dos recursos naturais, o desenvolvimento tecnológico e a mudança social. Entretanto, há ainda uma dúvida em relação a qual ator/agente caberia definir os parâmetros valorativos e políticos capazes de nortear essa integração (Schmitt, 1995). Trata-se de sustentar o quê? “Futuro comum” de quem e para quem? Nesta questão reside a principal base de conflitos entre aqueles que “disputam” o conceito e as práticas sociais e produtivas a ele circunscritas. Este conceito, ainda, abriga uma série heteróclita de concepções e visões de mundo, sendo que a maioria daqueles que se envolvem no debate em torno da questão são unânimes em concordar, em uníssono, que o mesmo representa um grande avanço no campo das concepções de desenvolvimento e nas abordagens tradicionais relativas à preservação dos recursos naturais. Neste “guarda-chuva” do desenvolvimento sustentável se abrigam desde críticos das noções de evolucionismo e modernidade, a defensores de um “capitalismo verde”, que buscam no desenvolvimento sustentável um resgate da

ideia de progresso e crença no avanço tecnológico (ALMEIDA, 1997, p. 61-62).

Como é possível perceber, o conceito de desenvolvimento exposto neste relatório pode ser visto de uma forma abstrata e perfeita, no sentido da possibilidade da integração sistêmica entre diferentes níveis que vão da exploração dos recursos naturais ao desenvolvimento tecnológico e à mudança social como algo dado.

Neste sentido, apesar do termo sustentabilidade parecer agregador, internamente há uma controvérsia bastante complicada tendo em vista a generalidade do conceito, que aponta um futuro comum muito vago, além de abrir a possibilidade de uma série de visões de sustentabilidade, especialmente sob o marco do mercado em produtos e serviços, com tarjas de origem responsável, social e ambiental, mas também do desenvolvimento de tecnologias maravilhosas e fantásticas que nem Jules Gabriel Verne<sup>37</sup> poderia imaginar. Contribuindo para este argumento, James O'Connor (2002, p. 27) afirma que

Hay pocas expresiones tan ambiguas como las de “capitalismo sostenible” y otros conceptos asociados, tales como “agricultura sostenible”, “uso sostenible de la energía y los recursos” y “desarrollo sostenible”. Esta ambigüedad recorre la mayor parte de los principales discursos contemporáneos sobre la economía y el ambiente: informes gubernamentales y de las Naciones Unidas; investigaciones académicas; periodismo popular y pensamiento político “verde”. Esto lleva a muchas personas a hablar y escribir acerca de la “sostenibilidad”: la palabra puede ser utilizada para significar casi cualquier cosa que uno desee, lo que constituye parte de su atractivo.

Por esta via, o conceito de desenvolvimento sustentável não só impede um avanço significativo de um debate mais amplo em torno da problemática ecológica e do tipo de desenvolvimento necessário para sua solução, mas também abriu caminho para a ideologia do progresso econômico com preservação socioecológica, baseada na crença no avanço técnico como solução dos problemas ecológicos e sociais.

Como se expressa Herman E. Daly, em seu artigo, “Crescimento sustentável? Não, muito obrigado”<sup>38</sup>,

---

<sup>37</sup> Jules Gabriel Verne é o autor francês de *Viagem ao centro da terra* (1864) e *Vinte mil léguas submarinas* (1869). também conhecido na língua portuguesa como Júlio Verne.

<sup>38</sup> Herman E. Daly é estadunidense, economista, professor da Universidade de Maryland, EUA (School of Public Policy). Nos últimos 25 anos, tem sido um dos críticos pioneiros no questionamento da validade da economia convencional. Ainda mais notável é o fato de que ele fez muitas de suas mais importantes críticas enquanto mantinha sua posição como economista sênior do Departamento

Como então as pessoas podem continuar falando a respeito de “crescimento sustentável” quando (1) a escala atual da economia mostra sinais claros de insustentabilidade, (2) multiplicando aquela escala por um fator de 5 a 10, como recomendado pela Comissão Brundtland, passaríamos da insustentabilidade ao colapso iminente, e (3) o conceito em si mesmo é logicamente contraditório, num ecossistema finito, não crescente? Ainda assim, crescimento sustentável é o modismo de nossos tempos. Ocasionalmente torna-se verdadeiramente ridículo, como quando escritores falam seriamente de “crescimento sustentável na taxa de aumento da atividade econômica”. Não apenas devemos crescer para sempre, devemos acelerar para sempre! Isto é verbosidade política vazia, totalmente desvinculada da realidade (DALY, 2004, p. 199).

A crítica ou pouca fé de Daly no conceito de desenvolvimento sustentável tem como critério rigoroso a impossibilidade física; ou seja, é impossível pensar neste conceito sob o processo econômico capitalista, que é linear, fechado e necessita de cada vez mais recursos para se sustentar, num ecossistema finito, como é o dos recursos naturais na terra – isso sem falar dos impactos produzidos pelos detritos poluentes e do processo de expropriação em termos sociais em todo o globo.

Na perspectiva de Daly, “crescimento econômico sustentável simplesmente não é mais uma opção séria. Nem o é o desenvolvimento, como o termo é normalmente usado (implicando um aumento no transumo de recursos). O que Daly acredita ser possível e desejável é puramente ‘desenvolvimento’ qualitativo, que melhora a vida das pessoas sem um aumento no transumo e, portanto, sem aumentar o impacto sobre o ambiente natural” (DALY, 2004, p. 197)<sup>39</sup>.

E segue o autor na sua crítica ao conceito de crescimento sustentável:

Em suas dimensões físicas, a economia é um subsistema aberto do ecossistema terrestre, o qual é finito, não crescente e materialmente fechado. À medida que o subsistema econômico cresce, ele incorpora uma proporção cada vez maior do ecossistema total e deve alcançar um limite a 100%, se não antes. Por isso, seu crescimento não é sustentável. O termo crescimento sustentável quando aplicado à economia é um mau oxímoro – contraditório como prosa e não evocativo como poesia [...] No entanto, antes que estes passos operacionais em direção ao desenvolvimento sustentável possam ter uma oportunidade justa de serem ouvidos, nós precisamos primeiramente tomar as medidas conceituais e políticas no sentido de abandonar o *slogan* vazio do crescimento sustentável. Ao nos iludir na crença de que o crescimento é ainda possível e desejável se

---

Ambiental do Banco Mundial, o qual deixou em 1994. O Dr. Daly foi professor de Economia na Universidade Estadual de Louisiana e atualmente é professor de Economia Ecológica na Universidade de Maryland. Ele é coautor, com o filósofo e teólogo John B. Cobb Jr., do livro que é indiscutivelmente a crítica seminal da economia moderna, *For The Common Good*. Cf. DALY, 2004.

<sup>39</sup> Esta citação é parte da nota sobre o autor e suas principais contribuições no artigo referenciado na nota acima.

apenas o rotularmos “sustentável” ou o colorirmos de “verde”, apenas retardaremos a transição inevitável e a tornaremos mais dolorosa (DALY, 2004, p. 197-198 e 201).

Como é possível perceber, Daly demonstra que o desenvolvimento sustentável não passa de uma ideologia vestida de verde na medida em que não dá um passo significativo em termos conceituais, econômicos e políticos.

No entanto, apesar da crítica apontar para um salto qualitativo na ideia do desenvolvimento que melhore as condições de vida das pessoas e o meio ambiente, ou pelo menos atenuar uma “pegada ecológica”<sup>40</sup> desmedida, em nenhum momento o autor se vincula a uma linha mais radical ou de ruptura com o sistema capitalista, limitando-se a ressignificar o desenvolvimento sustentável do ponto de vista físico e político.

Apesar das evidências da impossibilidade do desenvolvimento sustentável expostas por Daly, demonstrando que a economia choca-se com limites biofísicos resultado da aceleração na escala de produção em busca do crescimento e da exploração ilimitada em condições físicas limitadas, em 1997 tivemos o Protocolo de Kyoto, no Japão, que se constituiu na forma de um tratado internacional com compromissos mais rígidos para a redução da emissão dos gases que agravam o efeito estufa, que, de acordo com a maioria das pesquisas científicas,<sup>41</sup> é uma das causas do aquecimento global, como já citado acima com referência a James Lovelock.

É evidente a importância deste evento para o debate das questões sociais e ecológicas dentro do capitalismo, porém o protocolo de Kyoto abriu um espaço muito contraditório ao consagrar o comércio de emissões de gases poluentes como estratégia para evitar o aquecimento global, permitindo que os maiores infratores e poluidores do planeta em países industrializados do norte contrabalcem seus

---

<sup>40</sup> A expressão *pegada ecológica* refere-se, em termos de divulgação socioecológica, à quantidade de terra e água que seria necessária para sustentar as gerações atuais, tendo em conta todos os recursos materiais e energéticos gastos por uma determinada população dentro de um determinado espaço-tempo. Segundo Romeiro, “atualmente existem estimativas com base em 6 categorias de uso da terra: terra degradada ou consumida (por exemplo, aquela sob áreas construídas), terra sob jardins, terra agrícola, pastagens, florestas plantadas e terra de energia. As áreas sob águas, notadamente o oceano, ainda colocam dificuldades importantes para sua avaliação. A terra de energia pode ser definida de dois modos: a-) como a área média necessária para produzir um determinado fluxo de energia de biomassa equivalente ao fluxo atual obtido com a queima de combustíveis fósseis; b-) como a área média de florestas ‘sequestradoras de carbono’ necessária para absorver as emissões atuais de dióxido de carbono. A primeira seria a escolhida no caso de abandono do uso de combustíveis fósseis. A segunda no caso de se continuar queimando estes combustíveis fósseis” (ROMEIRO, 2001, p. 7).

<sup>41</sup> Sobre o aquecimento global ver também: HANSEN, 2006.



danos em outros lugares do mundo através de programas de educação ambiental e reflorestamento, em vez de parar diretamente com a emissão destes poluentes – tanto que os Estados Unidos e a Austrália se recusaram a assinar o documento<sup>42</sup>.

Ou seja,

os acordos de Kyoto (1997) sobre a redução do efeito estufa, cujo objetivo era muito modesto (redução de 6 a 8% das emissões de CO<sub>2</sub> entre 2008 e 2010 em relação ao nível atingido em 1990), criaram uma opção para os países emissores que lhes permite comprar “direitos de poluir”. [...] esses acordos servem igualmente para justificar a transferência das atividades poluentes dos grupos multinacionais para os países do Sul (CHESNAIS; SERFATI, 2003, p. 71).

O mercado de direitos de poluir é a forma escamoteada do desenvolvimento sustentável, como instrumento ou mecanismo de mercado para a solução da questão socioecológica.

Neste contexto, o que houve foi a abertura de novos mercados em países de pouca tradição industrial, acentuando ainda mais a relação de desenvolvimento desigual e combinado, já discutida acima com referência Fernandes e Furtado, mas agora não mais com o rótulo de “imperialismo ecológico”<sup>43</sup>, e sim na forma de manutenção das condições físicas da terra – sob o *slogan* da economia verde e sustentável.

Contudo, mesmo com as contradições internas apontadas por Daly, estes eventos abriram o debate a respeito das condições do crescimento e de seus limites, especialmente das condições físicas, e da relação entre a humanidade e a natureza.

Mas como objetivamente enfrentar esta situação?

Duas são as alternativas propostas pelo “ecologismo capitalista”, uma ancorada na tecnologia e outra nas energias ditas renováveis. Ou seja, em nenhuma

---

<sup>42</sup> O Protocolo de Kyoto teve sua validade prorrogada até 2020 e hoje não conta com a ajuda do Japão, Rússia, Canadá e Nova Zelândia. Os Estados Unidos, maior emissor de gases do mundo, não entraram nem na primeira parte do protocolo nem nesta prorrogação. A Austrália inicialmente não quis entrar no pacto, porém assinou o acordo em 2007. Consultar: [http://unfccc.int/kyoto\\_protocol/status\\_of\\_ratification/items/2613.php](http://unfccc.int/kyoto_protocol/status_of_ratification/items/2613.php); acessado em: 10 maio 2014.

<sup>43</sup> O termo “imperialismo ecológico” foi usado pela primeira vez por Alfred W. Crosby (1988). A preocupação do autor refere-se à história da expansão europeia a partir de século XV. Em vez de dar mais importância às batalhas militares e às agressões culturais da invasão europeia, concentrou-se na invasão biológica das novas terras pelo que chama de “biota portátil” – que é o conjunto de animais, vegetais e doenças que embarcaram junto com os europeus nas caravelas e acabaram por expulsar ou liquidar a flora, a fauna e os habitantes nativos de várias regiões do mundo. Hoje, este modelo é reinventado por grandes corporações da indústria petroquímica, fármacos e fertilizantes agrícolas, sem falar nos agrotóxicos e nas sementes transgênicas, que podem ser facilmente equiparados ao conceito de “biota portátil” de Crosby.

destas propostas o modo de produção é questionado ou mesmo visto como motor causal da crise socioecológica do tempo atual.

Um exemplo desta lógica interiorizada do capital é que os defensores do crescimento verde, também não menos duvidoso, partem da ideia de que o pressuposto básico para enfrentar a crise ecológica está na tecnologia e no mercado.

Mas, segundo Wallis (2012, p. 24), este pressuposto pode ser refutado, porque a premissa tácita dessas reivindicações é que a escolha de qualquer tecnologia vai continuar a espalhar os interesses empresariais, os quais, por sua vez, refletem os objetivos implícitos na concorrência pelo mercado, ou seja, a maximização dos lucros, o crescimento e a acumulação.

Neste sentido, a ciência e a técnica não são instrumentos de mudanças estruturais, mas da otimização dos recursos naturais e energéticos, em prol da manutenção do pressuposto capitalista, a acumulação.

Já do ponto de vista das energias renováveis, o problema ainda é mais agudo, na medida em que se depara não só com limites físicos, mas também sociais.

Quando usamos o termo energias renováveis, estamos nos referindo às energias que podem fazer frente à base do complexo energético atual do capital com relação às energias não renováveis<sup>44</sup>, como o petróleo, o gás, o carvão e o urânio, sendo que as três primeiras são de origem fóssil e garantem mais de 80% do consumo mundial.

Quanto às energias renováveis, o problema está relacionado não só aos limites, mas também à possibilidade de um tipo totalmente novo de desenvolvimento em disputa na sociedade de classes. Vejamos:

- a biomassa, carburante<sup>45</sup> obtido pelas plantas, ameaça a redução de terras disponíveis para a produção de alimentos, como é o caso da cana-de-açúcar no Brasil e do milho nos Estados Unidos;
- o hidrogênio, por sua vez, comporta o perigo de vazamento até a estratosfera, com a possibilidade de destruição da camada de ozônio;

---

<sup>44</sup> Sobre a crise energética e as energias não renováveis, ver: HOUTART, 2010, p. 43.

<sup>45</sup> Carburante pode ser considerado combustível; é uma substância que reage com oxigênio liberando energia na forma de calor, chamas ou gases.

- a energia geotérmica é muito promissora, mas em certas regiões pode causar distúrbios sísmicos e desastres marítimos na costa de alguns países, como os terremotos e maremotos, além de ter altos custos de prospecção;
- a energia eólica, apesar de seu potencial positivo, é limitada pelos materiais e espaços que exige, não disponíveis em todos os lugares;
- a energia marítima, além do alto custo de produção e instalação, apresenta certos perigos para a fauna marinha residente ou migratória nos oceanos;
- finalmente, a energia solar é extremamente promissora, especialmente em aplicações diretas e localizadas, mas em grande escala, em regiões desérticas, exigiria aplicação e transporte de água a longas distâncias para manter os painéis fotovoltaicos limpos (WALLIS, 2012).

Frente a estas possibilidades e limites de uma saída teórica e material dentro do capitalismo, o que fica evidente, como já foi salientado por Victor Wallis (2012), é que este conjunto de preocupações impele a agenda política do “capitalismo verde”, pelo menos em termos conceituais, na busca de unir duas noções antagônicas do desenvolvimento capitalista: a saúde do ecossistema conjugada com crescimento e acumulação, tratando a força de trabalho e o meio natural como meros insumos.

Assim, seus defensores estão travando uma luta em duas frentes contra, por um lado, os partidários mais obtusos do capitalismo e, pelo outro, a demanda por uma ampla conversão da produção e do consumo em bases ecológicas (WALLIS, 2012, p. 24).

Sob esta perspectiva contraditória do modo de produção capitalista e do conceito de capitalismo verde construído nos últimos 50 anos, já demarcada até aqui, observa-se que é impossível o desenvolvimento sustentável que tenha como ponto de partida o valor de troca, especialmente quando se trata da relação entre sociedade e natureza.

Outro fator crucial no enfrentamento desta questão e que corrobora esta tese corresponde ao conteúdo teórico diverso presente neste debate, que, em muitos casos, mais complica e até legitima a situação posta, sem um salto qualitativo de mudança e ruptura estrutural da crise socioecológica presente e do estágio atual de elevada destruição das forças produtivas do capital; neste sentido, o sociometabolismo e a entropia são chaves de compreensão e perspectiva para um debate ampliado e sério do estágio atual da crise.

Neste sentido, com o fim de enfrentar estas questões e como forma de expor objetivamente a base desta crise, buscaremos na história as origens da crise socioecológica por meio de saltos qualitativos do sociometabolismo.

### **3 - A EVOLUÇÃO DA CRISE SOCIOECOLÓGICA: DO METABOLISMO AGRÁRIO À ERA DO CAPITALOCENO**

Nosso objetivo neste capítulo é evidenciar a crise socioecológica numa perspectiva histórica, tendo como ferramenta metodológica de exposição o conceito de metabolismo social e seus desdobramentos. Vamos partir da ideia de expansão do metabolismo social (MOLINA; TOLEDO, 2011), atrelado aos “usos da terra”<sup>46</sup>, sob uma perspectiva de saltos qualitativos na história, como fenômenos materiais e imateriais do devir histórico. Situamos as origens das relações entre a humanidade e natureza como um processo evolutivo comum, até o agravamento desta crise, ou expansão do metabolismo, sob a lógica da acumulação e ganância do modo de produção capitalista denominada por David Harvey (2009) de “acumulação por espoliação” ou por Elmar Altvater (2014) de Era do Capitaloceno.

#### **3.1- A forma e intensidade como categorias da expansão do metabolismo.**

No argumento desenvolvido até aqui, a discussão girou em torno das implicações que compõem a crise socioecológica e seus vários desdobramentos na forma do capital, que, muitas vezes, são diversos e contraditórios, indo da crise factual em termos cotidianos e socioecológicos até as soluções de cunho verde presentes no discurso político e empresarial. Seu resultado geral é a impossibilidade do desenvolvimento sustentável, sob o ponto de vista do valor de troca, especialmente quando se trata da relação entre sociedade e natureza.

Outra questão é que, apesar da gravidade deste problema no tempo atual, o que se encontra na esteira do capitalismo é um discurso que escamoteia das relações produtivas do capital e seus efeitos, com soluções dentro dele mesmo, numa tentativa de harmonizar as relações entre capital, trabalho e meio ambiente, que são eixos centrais que se imbricam de forma sensível em termos sociometabólicos. Ou seja,

Tudo isso não resulta do excesso de população, como dizem alguns, nem da tecnologia em si, abstratamente, ou tampouco da má vontade do gênero humano. Trata-se de algo muito concreto: das

---

<sup>46</sup> Quando no referimos aos usos da terra, não faremos restrições, ou seja, estamos discutindo tanto seu uso em termos agrários, urbanos, industriais quanto as relações sociais que possa comportar a ideia dos usos.

consequências do processo de acumulação do capital, em particular na sua forma atual, da globalização neoliberal [...]. Este é o elemento essencial, motor desse processo e dessa lógica destrutiva que corresponde à necessidade de expansão ilimitada (LÖWY, 2013, p. 80).

No entanto, estes vetores são compreendidos como externos e descolados por muitos pesquisadores deste campo, focando o que é secundário, isso quando a crise não se desdobra numa engenharia de números.

Tomamos posição contrariando esta tendência – diria até equivocada da questão –, demarcando nossa postura nesta tese de doutorado.

A questão ecológica, do meio ambiente, é a questão central do capitalismo; para parafrasear uma observação do filósofo da Escola de Frankfurt Max Horkheimer – “se você não quer falar do capitalismo, não adianta falar do fascismo” – eu diria, também: se você não quer falar do capitalismo, não adianta falar no meio ambiente, porque a questão da destruição, da devastação, do envenenamento ambiental é produto do processo de acumulação do capital (LÖWY, 2013, p. 81).

Sob este aspecto, o que se pode perceber em termos gerais, a partir da contribuição de Löwy, é que, além da crise que estamos discutindo nesta tese, há também uma crise das ideias de ou foco de análise que trata a causa pelos efeitos. Ao contrário disso, segundo Kosik (1976, p.14),

O conhecimento se realiza como separação de fenômeno e essência, do que é secundário e do que é essencial, já que só através dessa separação se pode mostrar a sua coerência interna e, com isso, o caráter específico da coisa. Neste processo, o secundário não é deixado de lado como irreal ou menos real, mas revela seu caráter fenomênico ou secundário mediante a demonstração de sua verdade na essência da coisa.

Esta guinada de foco é perceptível na prática de alguns ecologistas do presente, comprometidos com os verdes e não com os vermelhos, que insistem em desviar o foco de atenção<sup>47</sup>, que reside na estrutura histórica do modo de produção capitalista e de sua tendência para a acumulação sem limites, que explora a vida em todos os níveis e dimensões.

---

<sup>47</sup> O desvio da crítica pelos verdes neste ponto aproxima-se, de algum modo, do argumento pós-moderno, em que se desconecta a parte do todo estruturado e o específico criado pelas relações sociais capitalistas perde seu caráter histórico, rejeitando a análise marxista, “no exato momento histórico em que se torna absolutamente necessária – sendo a sua insistência na interpretação da história em termos de *classe*, como uma sucessão de estruturas e instrumentos identificáveis, alimentada por interesses materiais, fundamental para a interpretação da evolução do passado para o presente, especialmente no contexto da vida contemporânea, em que a humanidade está cada vez mais conectada nas dimensões globais da exploração e da opressão” (PALMER, 1999, p. 76).

Para Michael Löwy (2011, p. 14), a relação conceitual entre verdes e vermelhos está relacionada à premissa central do ecossocialismo; segundo ele

todo socialismo no ecológico es un callejón sin salida. Colorário: una ecología no socialista es incapaz de tomar en cuenta las apuestas actuales. [...] El ecosocialismo es, en consecuencia, una proposición *radical* – es decir, que ataca la raíz de la crisis ecológica –, que se distingue tanto de las variantes productivistas del socialismo del siglo XX [...] como de las corrientes ecológicas que se adaptan, de una manera o de otra, al sistema capitalista.

Na interpretação de Löwy (2011), uma concepção ecológica que não se dá conta da relação entre produtivismo e a lógica da ganância capitalista está fadada ao fracasso, como a maioria dos ecologistas que pensam em poder se desviar da crítica marxista ao capitalismo, o que também implica em abandonar os conceitos-chave de Marx, como: o metabolismo do modo de produção, a centralidade do trabalho e suas metamorfoses, além dos entraves socioecológicos profundos; dinamizada pela luta de classes desleal, produzida por relações sociais de dominação e exploração entre capital e trabalho.

Como diz Neto (1986, p. 12):

politicamente, ou ideologicamente, podemos dizer que há ecólogos reformistas, para os quais o problema de nosso capitalismo selvagem é apenas o “selvagem” e não o capitalismo.

Ainda sobre este tipo de ecologismo, Chesnais e Serfati salientam o seguinte:

É, evidentemente, inegável que, em grande maioria, os ecologistas acreditaram poder ou quiseram deliberadamente evitar fundamentar suas propostas numa crítica do capitalismo de tipo marxiano ou marxista. Atenuam, ou até apagam, a importância das relações entre o que chamam de “produtivismo” e a lógica do lucro, da mesma forma que fizeram silêncio sobre o papel da propriedade privada na crise ecológica. Isso contribui fortemente para explicar que seu combate tem sido destinado ao fracasso ou, pior, à recuperação pelo sistema. A ausência de uma postura anticapitalista levou a maioria dos partidos verdes europeus a se tornarem simples parceiros “ecorreformistas” da gestão social-liberal do capitalismo pelos governos dirigidos por partidos social-liberais ou stalinistas arrependidos (CHESNAIS; SERFATI, 2003, p. 45).

Reafirmando o argumento de nossa tese, para além destes reformismos, a crise tem um duplo caráter, resultante de um mesmo fenômeno. Ou seja, existe uma composição maior que transpassa a crise que estamos abordando neste trabalho, que é estrutural, e não fragmentária; que é de totalidade e não de estudo de caso frente aos problemas socioecológicos urgentes de nosso tempo, onde o

denominador deste embate, repousa na lógica capitalista em subjugar tudo e a todos aos tentáculos da acumulação. Segundo Michel Löwy,

a crise econômica e a crise ecológica resultam do mesmo fenômeno: um sistema que transforma tudo – a terra, a água, o ar que respiramos, os seres humanos – em mercadoria, e que não conhece outro critério que não seja a expansão dos negócios e a acumulação de lucros. As duas crises são aspectos interligados de uma mesma crise mais geral, a crise da civilização capitalista industrial moderna (2013, p. 79).

A evidência da crise também é discutida por John Bellamy Foster. Segundo ele,

a crise ecológica planetária é cada vez mais englobante, produto da incontrolabilidade destrutiva trazida por uma economia capitalista em rápida globalização, que não conhece qualquer outra lei senão a da expansão exponencial (FOSTER, 2007, s/p).

Apesar de a crise ser profunda e sistêmica, ela não é o fim do capital e de suas relações de produção, ou seja, a morte do capitalismo não se dará por morte natural; ou seja, “se não houver uma ação social e política anticapitalista, um movimento de insurgência dos explorados e oprimidos, o sistema poderá continuar ainda por muito tempo” (LÖWY, 2013, p. 79).

Nesta mesma perspectiva, segundo Foster (2007) em referência à crise, a partir de Marx, o eixo deste debate vincula-se à ideia de fratura metabólica sob o modo de produção capitalista, que, além de evidenciar os limites do produtivismo e as contrações econômico-sociais, estabelece que o modo de produção do capital e sua lógica vêm interrompendo os processos básicos de reprodução natural, ou seja, a sustentabilidade e suporte da vida ecológica e humana.

Para Vitor Toledo (2013, p. 42), diferentemente da análise da falha metabólica, mas reforçando a ideia da insustentabilidade produzida pela lógica destrutiva do capital,

se trata de una *crisis de la civilización moderna o industrial*, cuya solución requiere de nuevos paradigmas en todos los campos de la realidad, la que hoy ha quedado convertida en un complejo sicionatural o naturosocial.

Nesta perspectiva de mudança de rota ou de sustentação conceitual, tanto em termos analíticos como nas condições objetivas da produção, novos paradigmas são urgentes e necessários; do contrário, na opinião de Molina e Toledo (2011, p. 13),



Todo indica que la sociedad se encuentra inmersa ya dentro de un “*gigantesco y peligroso experimento*” (Mc Neill, 2000), provocado por ella misma, donde los procesos naturales y sociales se articulan de una manera sin precedente en la historia, generando dinámicas y sinergias inéditas, impredecibles y sorprendentes, que amenazan a la especie humana, al equilibrio global del planeta y a la vida entera. El ser humano convertido ya en una nueva *fuera geológica*, ha dado lugar a una etapa de la historia de la Tierra nunca antes vista: el *Antropoceno*.

Esta relação metabólica da insustentabilidade, fruto da falha metabólica produzida pelo capital, ou nova força geológica caracterizada hoje como período do Antropoceno por alguns autores, pode ser evidenciada sob a categoria da *forma e intensidade* da relação entre a sociedade e a natureza ao longo da história. Ou seja, dependendo do tipo de metabolismo, teremos um tipo específico de forma e intensidade e, por conseguinte, um tipo de processo entrópico específico desta relação, seja para mais ou para menos.

Deste modo, um dos elementos-chave na análise da crise socioecológica a partir de Marx – que é o marco teórico desta tese – é a sua teoria da ruptura metabólica ou da rachadura na relação metabólica entre os seres humanos e a terra, dentro da sociedade capitalista (FOSTER, 2010a).

Se esta rachadura metabólica é chave, na esteira de Marx e de proeminentes estudiosos do campo marxista, frente ao debate socioecológico, como legitimar ou expor materialmente os pilares da crise? Ou seja, em que medida existe uma crise ou contradição socioecológica no seio do capitalismo que possa ser chamada de crise socioecológica?

Nesta direção, nosso objetivo nesta parte da tese é situar a crise socioecológica tendo como enfoque metodológico para evidência do sociometabolismo e da entropia na história, a forma e a intensidade destes, como eixos que podem nos indicar o conteúdo objetivo da crise e desvelar as possíveis contradições internas na história da evolução do sociometabolismo do ponto de vista material e imaterial.

Na articulação deste conteúdo específico, recorreremos ao debate do sociometabolismo e suas metamorfoses, com base em Molina e Toledo (2011); em conjunto com esta perspectiva, abordaremos o debate do Antropoceno, a partir de Durán (2011), e por fim o ápice da crise, que se configura na Era do Capitaloceno (ALTVATER, 2014).

Estruturalmente, a primeira tendência epistemológica é de caráter histórico-físico. Ela trata das transformações metabólicas ao longo da história da humanidade, tendo como fundamento a dinâmica da metamorfose do metabolismo orgânico ao metabolismo industrial, como uma das perspectivas para a análise da crise de nosso tempo, a partir da ideia da expansão do metabolismo na história.

Na segunda parte, situaremos a perspectiva do metabolismo industrial, como fator marcante em termos epistemológicos e históricos da crise, associada ideia da passagem de eras geológicas, semelhante a que causou a evolução genética das espécies, a partir de grandes momentos de extinção massiva, seja por mudanças cósmicas, como a queda de meteoritos, ou mudanças biofísicas, como a era glacial, por exemplo.

Segundo Ramón Fernández Durán, em sua obra: *El Antropoceno: La expansión del capitalismo global choca con la biosfera*, publicada em 2011:

*[...] ya hay declaraciones científicas y autores que la relacionan [...] con la entrada en una nueva era geológica: el Antropoceno. Y en esta nueva era la causa principal de la extinción masiva no es el cosmos, los meteoritos, los volcanes o las grandes glaciaciones, sino simplemente el presente capitalismo global y la sociedad industrial. Pero no es el conjunto del homo sapiens como especie el que la provoca, sino un determinado sistema (2011, p. 47).*

Para este autor, esta Era marca o fim da Era do Holoceno, que é o período histórico que coincide “con el inicio de la agricultura y la expansión y evolución de las distintas civilizaciones humanas, es decir, grosso modo los últimos 12.000 años” (2011, p. 9).

Apesar do período Antropoceno ser uma nova síntese histórica das relações sociais e ecológicas, poderíamos indicar uma terceira perspectiva ou salto epistemológico da crise, que a nosso ver é mais coerente com o debate do metabolismo nos moldes de Marx e também do fator físico, através do conceito de entropia desenvolvido em Georgescu-Roegen; o fator evolução ou mudança do metabolismo social teve seu ápice no metabolismo industrial, sintetizado na Era do Antropoceno, mas, pela lógica da ganância e destruição sem precedentes do capitalismo atual, há indícios de que já estamos em outro processo transitório, a Era histórica do Capitaloceno..

O Capitaloceno configura-se no momento histórico da contemporaneidade, a lógica do capitalismo globalizado-especulativo, que vai desde a extração de mais-valia absoluta e relativa da terra e do trabalho, marcada especificamente pela

mundialização do capital e seu metabolismo em todos os rincões da terra, até as implicações desta dinâmica no reforço do intercâmbio desigual e combinado entre os povos e nações.

Assim, o resultado do aprofundamento sistêmico da dinâmica acima, faz que o conceito de Capitaloceno, também reflita as mudanças bruscas e com repetida frequência das condições vitais da terra, a exemplo das mudanças climáticas, hoje, significativamente acentuadas pela produção e consumo dos combustíveis fósseis.

Deste modo, tendo como enfoque metodológico a forma e a intensidade para o desvelamento da crise, recorreremos ao campo marxista, com base em autores como: Mészáros, 2002; Harvey, 2009; Löwy, 2011; Foster, 2007 e Altvater, 2014, tendo com eixo de análise da crise socioecológica e seus desdobramentos no sociometabolismo capitalista: o capital, o trabalho e o Estado, na causa e efeito material e imaterial da crise socioecológica.

### **3.2 - A forma e intensidade da crise, sob a perspectiva do metabolismo agrário**

Nesta parte, fazendo referência ao debate do metabolismo social desenvolvido nos estudos de Manuel Molina e Vitor Toledo (2011), trataremos a forma e intensidade da crise a partir da metamorfose ou expansão do metabolismo social na história, também denominada pelos autores como metabolismos ou história das transformações socioecológicas.

Inicialmente, discutiremos a ideia geral e ampla do conceito de metabolismo social como chave para compreensão e análise das relações entre a humanidade e a natureza.

Em segundo lugar, trataremos de um aspecto central neste item, a crise socioecológica como fruto da expansão dos modos de uso ou apropriação da natureza ou da terra na história, que podem ser distinguidos em três grandes modos: primário, a partir do metabolismo das sociedades coletoras e caçadoras; secundário, a partir das sociedades organizadas sob o metabolismo agrícola ou camponês; e, por fim, o uso e apropriação da natureza a partir do metabolismo industrial na modernidade. Em síntese prévia, os dois primeiros modos resumem-se no metabolismo orgânico e o último, no metabolismo industrial (MOLINA; TOLEDO, 2011), como ápice do metabolismo da crise socioecológica.

Deste modo, o argumento sobre os usos da terra é um argumento sobre relações metabólicas entre a humanidade e a natureza, e como uma condição

histórica do metabolismo que independe de tempo e espaço, ou seja, mas da forma e intensidade do metabolismo.

El metabolismo entre la naturaleza y la sociedad es independiente de cualquier forma histórica porque aparece previamente bajo las condiciones presociales o histórico-naturales de los seres humanos (SCHMIDT, 1976).

O metabolismo se insere numa análise, simples e objetiva, de que a humanidade e a natureza são fruto de uma relação íntima, em que os seres humanos, em reciprocidade com a natureza, “se apropriam, circulam, transformam, consumen y excretan materiales y/o energías provenientes del mundo natural” (MOLINA; TOLEDO, 2011, p. 64).

Apesar deste fato histórico e objetivo este entendimento objetivo nem sempre foi assim e a história tem demonstrado, inclusive, alguns exemplos que negam esta reciprocidade objetiva, como é a perspectiva judaico-cristã:

Na perspectiva judaico-cristã, por exemplo, Deus criou o universo, a terra e os seres. Mas como criou a humanidade à sua semelhança, pôs o homem numa condição de superioridade divina para com os demais seres, criando ou produzindo a separação e a quebra desta reciprocidade, o que, depois do platonismo grego e de 2 mil anos de cristianismo, tem pautado o agir humano, as relações sociais entre homens e mulheres e entre capital e trabalho, dirigindo a produção humana sob relações desiguais, numa dialética de asas quebradas .

Diferentemente desta herança conceitual e prática, que tende a omitir a base real da história e do metabolismo, a natureza é condição da existência humana e da reprodução da vida. Neste sentido, retornando a Marx e Engels,

Até agora, toda a concepção histórica tem omitido completamente a base real da história, pois a tem considerado como algo secundário, sem qualquer vinculação com o curso da história. Resultam daí noções de que a história deva sempre ser escrita de acordo com um critério localizado fora dela. A produção real da vida aparece como se estivesse separada da vida comum, como alguma coisa extra e supraterrânea. Por isso, as relações dos homens entre e natureza são excluídas da história, o que faz surgir a oposição entre natureza e história (MARX; ENGELS, 2007, p. 43-44)

A reciprocidade pode ser denominada de processos ou fenômenos metabólicos, que são condicionados pela história e têm uma história de acordo com as condições específicas e determinadas de tipos ou formas em que natureza e história humana são a base real do sociometabolismo.

Assim, em termos gerais o metabolismo como apropriação e, não obstante, da concepção de história, fruto desta relação dialética interna, o metabolismo é uma relação tanto natural, que independe da consciência humana, como de relações sociais em dado momento e espaço histórico.

Nas sociedades agrárias do passado, por exemplo, tem-se um grau significativo de apropriação e uso da terra, porém limitado em termos de uma transformação significativa do meio natural e/ou dos ecossistemas em geral.

No entanto, se voltarmos o olhar para a sociedade industrial que se desenvolveu nos últimos 300 anos, o grau de transformação é maior. Isto é, os processos metabólicos, descritos e teorizados por Molina e Toledo (2011) e que vamos abordar com mais detalhes abaixo, são naturais porque fazem parte de qualquer intercâmbio biológico, mas em termos sociais, como diria Marx, irão depender do grau de avanço das forças produtivas, ou melhor, do avanço ou expansão do metabolismo.

No desenvolvimento das forças produtivas chega-se a uma etapa em que são originadas forças produtivas e formas de trocas as quais, no quadro das relações existentes, produzem apenas estragos e não são mais forças produtivas, e sim forças destrutivas (maquinaria e dinheiro); e junto disso, surge uma classe que tem de suportar todos os ônus da sociedade sem usufruir de suas vantagens (MARX; ENGELS, 2007, p. 105).

O conceito do avanço das forças produtivas em Marx e Engels é o cerne das críticas do ecologismo moderno e de muitos movimentos verdes da atualidade. Esta crítica é contundente e revela de alguma forma, segundo os verdes, a pouca criticidade naquele momento, por parte dos autores, com relação ao sistema de produção industrial, ou pelo menos aos limites da natureza como vetor do progresso econômico e social.

Apesar desta crítica, na *Ideologia alemã* (2007), Marx deixa claro que o desenvolvimento das forças produtivas tem um potencial destrutivo. Esta crítica é evidenciada também em várias passagens sobre a maquinaria e a agricultura na obra *O Capital*, como esboço de uma preocupação significativa com o problema ecológico, a partir da expansão do produtivismo capitalista<sup>48</sup> em busca da acumulação sem limites, atrelada à lógica da ganância.

---

<sup>48</sup> Sobre esta questão, consultar: LÖWY, 2011.

Dáí, decorre, que dependendo do grau de avanço do metabolismo, a forma e intensidade mudam ou se desdobram em condições de impacto muito diverso, permitindo inclusive, identificar a condição objetiva de cada momento histórico e os modos de vida.

Nesta direção de pensamento e argumentação, a dinâmica metabólica, segundo a concepção de Marx, produz uma dupla relação: por um lado, na humanização da natureza, e, por outro, condiciona a sociedade aos vínculos com o universo natural. Ou seja,

Al realizar estas actividades, los seres humanos consuman dos actos: por un lado “socializan” fracciones o partes de la naturaleza, y por el otro “naturalizan” a la sociedad al producir y reproducir sus vínculos con el universo natural. Asimismo, durante este proceso general de metabolismo, se genera una situación de determinación recíproca entre la sociedad y la naturaleza, pues la forma en que los seres humanos se organizan en sociedad determina la forma en que ellos afectan, transforman y se apropian a la naturaleza, la cual a su vez condiciona la manera como las sociedades se configuran (MOLINA; TOLEDO, 2011, p. 60).

O processo geral do metabolismo acima evidencia que a história da separação e da superioridade entre a humanidade e natureza se evapora, na medida em que o metabolismo é um “intercambio orgánico” (SCHMIDT, 1976, p. 86) de um processo contínuo e sistêmico, e especialmente a partir da evolução biológica da condição humana e da “especialização da mão” (ENGLES, 1979, p. 25), que estabeleceu o trabalho como centralidade deste intercâmbio histórico e necessário da humanidade em busca de satisfazer suas necessidades básicas. Diz Alfred Schmidt no debate sobre o conceito de natureza em Marx (1976):

El intercambio orgánico tiene como contenido el hecho de que la naturaleza se humaniza y el hombre se naturaliza.

E quanto a este aspecto, continua o autor,

las relaciones de los hombres con la naturaleza constituyen el presupuesto para las relaciones recíprocas de los hombres entre sí (SCHMIDT, 1976, p. 57).

A partir desta contribuição, o conceito de metabolismo social é um conceito-chave para a compreensão objetiva da realidade, não dependendo especificamente do objeto de análise, mas da viabilidade do conhecimento a partir deste conceito,

que é ampla e complexa, no sentido de captar o movimento do real e as relações que o compõem, como também as sinergias e fluxos que transpassam estas relações, tanto no aspecto material como imaterial.

A partir dos aspectos materiais e imateriais, o processo sob o ponto de vista do sociometabolismo também se distingue como uma ferramenta epistemológica significativa em que, segundo Marx e Engels,

Totalmente ao contrário do que ocorre na filosofia alemã, que desce do céu à terra, aqui se ascende da terra ao céu. Ou, em outras palavras: não se parte daquilo que os homens dizem, imaginam ou representam, e tampouco dos homens pensados, imaginados e representados para, a partir daí, chegar aos homens em carne e osso; parte-se dos homens realmente ativos e, a partir de seu processo de vida real, expõe-se também o desenvolvimento dos reflexos ideológicos e dos ecos desse processo de vida. E mesmo as formações nebulosas do cérebro dos homens são sublimações necessárias de seu processo de vida material, empiricamente constatável e ligado a pressupostos materiais. [...] Não é a consciência que determina a vida, mas a vida que determina a consciência (MARX; ENGELS, 2001, p. 19-20).

Assim, acompanhando o materialismo de Marx e Engels, as relações metabólicas podem ser denominadas de processo de apropriação, circulação, transformação, consumo e excreção (MOLINA; TOLEDO, 2011); ou seja, do ponto de vista material, trata-se de relações objetivas da produção e reprodução da vida em todas as suas dimensões, onde o processo de vida real, como afirmam os autores acima, é o conteúdo, o cerne e o coração da análise.

Pensando a partir da ideia da totalidade histórica, o conteúdo do sociometabolismo não se resume somente a este aspecto, mas também abarca aspectos imateriais, relacionados à política, à cultura e às formas de poder, por exemplo, que se estabelece por meio de um processo ativo e vivo como uma relação por inteiro, para além de relações imaginadas ou representadas. Afirma Vitor Toledo, sobre este aspecto, em relação ao conceito de metabolismo:

Casi sin excepción, el proceso general de metabolismo ha sido abordado como un fenómeno meramente material (y ello explica porque sus principales analistas han sido por lo común economistas de la nueva corriente de la economía ecológica). Sin embargo, un abordaje sociológico completo obliga a considerar aquellas instancias y mecanismos de carácter no material con los cuales y dentro de los cuales el metabolismo tiene lugar. Desde las sociedades tecnológicamente más simples el proceso metabólico material siempre ha ocurrido, ha estado embebido, dentro de determinadas relaciones sociales, es decir, siempre ha estado condicionado por diversos tipos de instituciones, formas de conocimiento,

cosmovisiones, reglas, normas y acuerdos, saberes tecnológicos, modos de comunicación y de gobierno y formas de propiedad (2013, p. 51).

O aspecto geral ou dialético do metabolismo não só justifica a ideia do metabolismo como uma articulação ou compreensão direta da relação entre a humanidade e a natureza, por meio de fatores externos (material), mas também de outras relações de cunho interno ou social (imaterial), o que amplia a visão e concepção de mundo, denominada por autores como Mészáros (2002) de sociometabolismo.

Una versión completa del metabolismo social, como modelo o marco conceptual para el estudio de las relaciones entre las diferentes sociedades y la naturaleza y sus transformaciones a lo largo del tiempo, cristaliza entonces en una estructura poliédrica formada de dos partes (una material, la otra intangible) indisolublemente ensambladas, totalidad que a su vez mantiene relaciones recíprocas, dinámicas y complejas con el mundo de la naturaleza y sus procesos (TOLEDO, 2013, p. 52-53).

A partir desta perspectiva, o metabolismo social é uma visão amplificada das relações intrínsecas entre a natureza e a humanidade, e seus processos não são imutáveis, mas estão inseridos dentro de uma dinâmica que se desenvolve no espaço e no tempo, permitindo, em termos de análise, identificar certos cenários temporais do metabolismo quando se opta pela perspectiva histórica de compreensão e análise das relações metabólicas. Ou seja,

De manera similar, el metabolismo social puede abordarse en diferentes escenarios temporales, identificados por los periodos abordados, cuando se adopta una perspectiva histórica. En este caso es posible reconocer situaciones por la magnitud o la escala del tiempo: años, décadas, siglos y milenios (TOLEDO, 2013, p. 54).

Os cenários temporais, como se identificou acima, permitem-nos estabelecer as magnitudes dos processos metabólicos e também certo caminho ou passagem do metabolismo social na história, especialmente como instrumento de identificação da causa histórica da crise socioecológica atual, como um processo que se faz na história e tem uma história.

O caminho ou processo do sociometabolismo na história da relação entre a sociedade e a natureza se dá inicialmente pelo processo de apropriação da natureza. Esta apropriação, em termos históricos, pode ser pautada por grandes saltos qualitativos no devir do tempo, sendo identificada pelo estudo de alguns autores como



“revoluciones ecológicas” (Merchant, 1987), “modos de transformación” (Turner et al. 1990), “modos de uso de los recursos” (Gadgil & Guha, 1992), “modos de apropiación de la naturaleza” (Toledo, 1994 y 1995) y “regímenes de metabolismo social” (SIEFERLE, 2001), (MOLINA; TOLEDO, 2011. p. 115)

Molina e Toledo (2011) tratam o metabolismo com um processo ou modos de apropriação da natureza, mas isso não significa um entendimento fechado ou limitado do conceito, numa perspectiva de domínio irrestrito ou assenhoreamento do homem frente à natureza, e sim uma relação social produzida na história entre a humanidade e natureza como um processo de produção e reprodução da vida e das coisas que irão se modificar no espaço e no tempo, a partir de determinadas condições objetivas.

Entretanto, apesar do conceito de apropriação ser o conteúdo do metabolismo proposto por estes autores, esta categoria (apropriação) é apenas um meio de entendimento do metabolismo. Diria, inclusive, que o termo “apropriação”<sup>49</sup> é um dos modos na exposição das relações entre humanidade e natureza na história, mas também não é o melhor termo, especialmente na língua portuguesa, pelo seu conteúdo pejorativo que implica sobreposição das coisas, sendo inclusive uma concepção antropocêntrica que acentua uma via de mão única, já que estamos escrevendo sobre o princípio do metabolismo como um conceito arrojado e amplo das relações entre a humanidade e a natureza.

Nesta direção de pensamento, com base na análise do metabolismo, para a compreensão da mudança histórica da relação entre a humanidade e a natureza podem-se demarcar ao menos três grandes saltos qualitativos na história, (Paleolítico, Neolítico e Era Industrial) em termos de modos de apropriação ou uso dos recursos, como fatores para evidenciar o caminho até o surgimento da crise socioecológica no capitalismo.

Apesar de definirmos três grandes saltos qualitativos do metabolismo na história, o que realmente se define enquanto macrossistemas de compreensão e mudança são dois: o metabolismo orgânico, vinculado ao processo de origem das primeiras relações humanas com a natureza e o desenvolvimento da agricultura, e o

---

<sup>49</sup> Algumas definições de apropriação na língua portuguesa: adequação, acomodação, ocupação, posse, assimilação, adaptação etc. Ver: <http://www.sinonimos.com.br/apropriacao/>; acessado em 04/08/2015. Apesar de a língua escrita acomodar a categoria num espaço de superioridade da humanidade em relação à natureza, a partir dos usos da terra, há de se deixar claro que é uma forma de entendimento não fechada em termos teóricos.

metabolismo industrial como o último salto qualitativo da expansão do metabolismo na atualidade.

Neste sentido, o primeiro salto qualitativo se deu a partir das sociedades humanas que se desenvolveram no período histórico denominado de Paleolítico, sob a dinâmica metabólica da caça, pesca e coleta ou seja, “Después de todo, el metabolismo social existe desde la aparición de la especie humana, hace unos 200,000 años” (TOLEDO, 2013, p. 54).

O autor acima referencia o período paleolítico como o primeiro momento qualitativo do metabolismo social na relação entre a humanidade e a natureza; no entanto, há de se ressaltar que a origem da humanidade e suas relações com a natureza em busca da sobrevivência remonta a uma parcela de tempo na história bem mais extensa que os últimos 200 mil anos, num processo de evolução da espécie desde os Australopitecos até o Homo sapiens. Esta foi uma transformação complexa e, ao mesmo tempo, biológica e cultural e de aceleração em mais de 10 milhões de anos desde os primeiro primatas (MAZOYER; ROUDART, 2010).

Os últimos 200 mil anos nada mais é que o começo pelo fim, ou seja, o momento da realização objetiva da humanidade, depois de um longo processo evolutivo do devir da humano. Vejamos este processo no quadro abaixo:

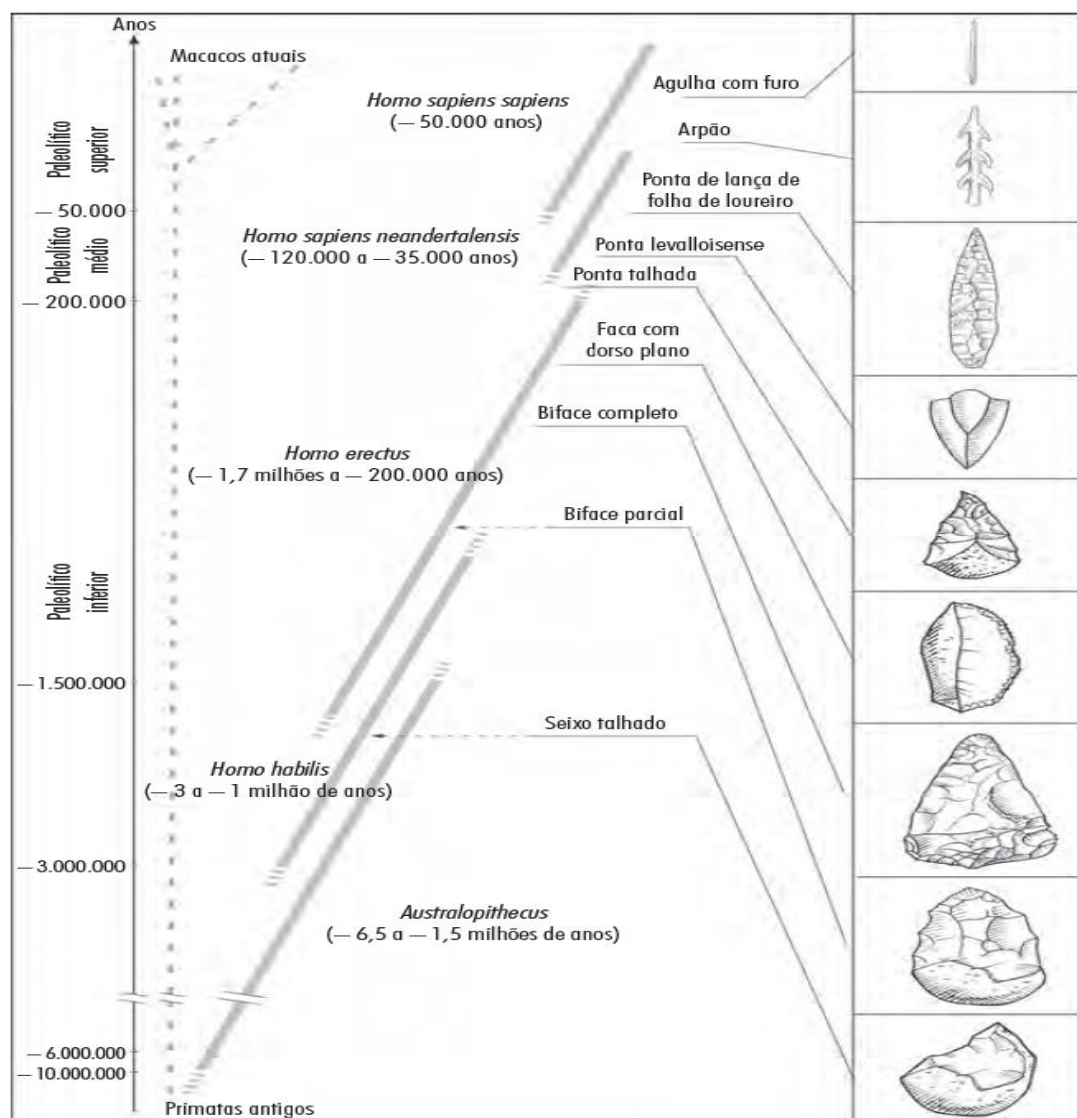


Figura - 2. Esquema da evolução biológica e técnica da humanidade.

Fonte: A história da evolução humana no paleolítico, a partir da especialização dos utensílios. In: MAZOYER; ROUDART, 2010, p. 66.

O metabolismo social da apropriação dos recursos neste período, em termos de forma e intensidade, na opinião de Molina e Toledo (2011), ainda é muito limitado ou restrito em termos de interferência ou transformação dos ecossistemas<sup>50</sup>, mesmo

<sup>50</sup> Alfred George Tansley (1871-1955) foi o primeiro a utilizar o termo ecossistema em 1935. O autor definia o ecossistema como um elemento na hierarquia dos sistemas físicos e, desse modo, como o sistema básico da análise ecológica (GOLLEY, 1993). Outra questão é a definição do grau de interferência nos ecossistemas pela agricultura. Em estudos, diferentemente de Molina e Toledo, que afirmam que o grau de interferência depende muito do tipo ou sistema agrário produtivo, ou seja, “as formas de agriculturas observáveis variam conforme o lugar, a tal ponto que de uma região do mundo a outra, podemos classificá-las em gêneros muito diferentes (rizicultura irrigada, pastoreio, cultivos associados, arboricultura). Enfim, com o tempo, toda agricultura se transforma e em dada região do mundo podem suceder-se espécies de agricultura completamente distintas, que constituem as etapas de uma ‘série evolutiva’ característica da história dessa região. Na Europa, por exemplo, sucederam-se o cultivo manual com derrubada-queimada dos tempos pré-históricos” (MAZOYER; ROUDART, 2010, p. 45).

com o desenvolvimento e a utilização de determinados utensílios e instrumentos na adaptação do meio, como vimos no quadro acima.

Neste sentido,

Entre as milhares de espécies que a evolução produziu em 3,5 milhões de anos, o *Homo sapiens sapiens* — homem atual ou moderno, o homem pensador e sábio — é uma espécie muito recente. Essa espécie somente surgiu na terra há apenas 50.000 ou 200.000 anos segundo diferentes autores (MAZOYER; ROUDART, 2010, p. 57).

Escrevendo de outro modo, este salto qualitativo é o período da evolução ou hominização da espécie, e, em termos metabólicos, a relação entre a humanidade e a natureza é “equilibrada”, ou pelo menos segue seu curso a partir de condições determinadas por estruturas da própria natureza, não dependendo tanto da ação humana, ao menos até o desenvolvimento da agricultura, que será o segundo salto qualitativo da expansão do metabolismo social, denominado de metabolismo orgânico. Segundo Mazoyer e Roudart:

Após centenas de milhões de anos de hominização, isto é, de evolução biológica técnica e cultural, foi apenas no neolítico — há menos de 10.000 anos — que ele começou a cultivar as plantas e criar animais, que ele mesmo domesticou, introduziu e multiplicou, em todos os tipos de ambiente, transformando, assim, os ecossistemas naturais originais em *ecossistemas cultivados*, artificializados e explorados por seus cuidados (2010, p. 53).

De acordo com os estudos de Molina e Toledo (2011), o metabolismo social deste momento se encontrava nas atividades agrárias, e estas, por sua vez, marcam o ritmo do metabolismo entre a humanidade e a natureza, desde a manipulação de uma série de espécies vegetais até a domesticação de uma série de espécies animais, implementando transformações significativas no território ou paisagem. Neste sentido,

Del acto esencialmente pasivo de extraer especies (paleolítico) se pasó entonces a los actos de manejar o manipular poblaciones de especies útiles mediante un proceso de selección artificial o humana (neolítico), que fue favoreciendo aquellos caracteres o combinaciones (morfológicos, fisiológicos y genéticos) de las especies de plantas y animales de mayor utilidad para los seres humanos, dando lugar a un acto de creación de nuevas especies, razas y variedades (MOLINA; TOLEDO, 2011, p. 130).

O desenvolvimento da agricultura neolítica não somente é a passagem evolutiva ou salto qualitativo do metabolismo social, como indicam os autores acima, mas também a primeira grande revolução ecológica, social e econômica produzida pela humanidade em sua relação com a natureza. De acordo com Mazoyer e Roudart (2010, p. 71):

Desde então, essas sociedades introduziram e desenvolveram espécies domesticadas na maior parte dos ecossistemas do planeta, transformando-os, então, por seu trabalho, em ecossistemas cultivados, artificializados, cada vez mais distintos dos ecossistemas naturais originais. Essa passagem da predação à agricultura, ou seja, a *revolução agrícola neolítica*, foi sem dúvida, como enfatiza V. G. Childe (1983), “a primeira revolução que transformou a economia humana” (*Man makes himself*).

A revolução agrícola, como posta acima, é um fenômeno que ocorreu em várias partes do mundo e nas mais variadas formas de domesticação de plantas e animais. Esta assertiva é fruto de uma série de evidências arqueológicas e de outros estudos, como do geneticista russo Nikolai Ivanovich Vavilov (1887-1945). Foi possível identificar nove centros na domesticação de plantas pelo mundo e os territórios de origem (MOLINA, TOLEDO, 2011). Vejamos o quadro representativo:

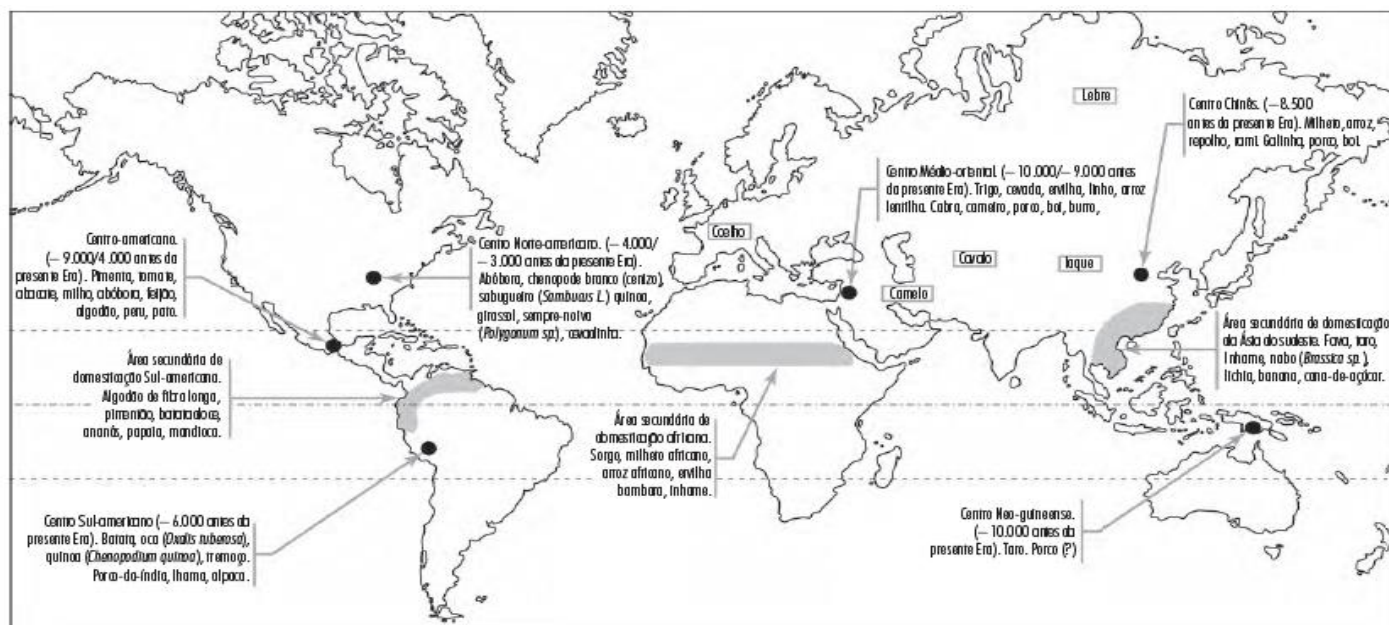


Figura 3. Centros de origem da Revolução Agrícola. Fonte: MAZOYER; ROUDART, 2010, p. 100.

Destes nove focos da origem da agricultura pelo mundo, ao menos cinco são considerados zonas geográficas de centro e as demais regiões, não centrais.

Los centros son el Medio Oriente (Jordania, Siria, Turquía, Irak e Irán), Mesoamérica (México y Centroamérica) y el norte de China.

Por su parte África, Asia sur oriental y América del Sur constituyen los no-centros (MOLINA, TOLEDO, 2011, p. 131).

Por esta via de pensamento, o segundo salto qualitativo teve seu surgimento há aproximadamente 12 mil anos, em quase todas as civilizações ao redor do mundo, pelo desenvolvimento da agricultura. Este momento também é denominado pelos estudos neste campo como momento do metabolismo campesino, agrário, ou período neolítico, em que se pulverizou um conjunto de formas muito distintas e em sistemas diferentes de acordo com o espaço, tempo e relações sociais, mas também determinados avanços culturais, como o conhecimento dos ciclos da natureza e a leitura de fenômenos astronômicos, por exemplo.

Este fenômeno histórico se sucedeu num prazo curto de tempo em relação ao tempo da origem, formação e desenvolvimento da vida e do universo<sup>51</sup>.

É num universo cuja origem não se conhece, mas cujos fulgores mais antigos vindos até nós nos fazem pensar que está em expansão há 15 bilhões de anos, é também em um sistema solar e em uma terra constituídos há 4,6 bilhões de anos que a vida começou a se desenvolver, em mais ou menos 3,5 milhões de anos. Desde então, a evolução produziu centenas de milhares de espécies vivas, das quais muitas desapareceram no curso do tempo. Em primeiro lugar, os vegetais dos quais se conhece mais de 500.000 espécies e os animais dos quais identifi camos, aproximadamente, um milhão de espécies que vivem ainda hoje. (MAZOYER; ROUDART 2010, p. 52).

Nesta perspectiva de espaço-tempo, quantidade-qualidade e ainda em plena expansão, o metabolismo orgânico marcado pelas sociedades agrárias sucedeu através de uma dinâmica restrita em termos de interferência nos ecossistemas. Esta condição se processou inicialmente, porque

Las sociedades con metabolismo orgánico se organizaban, pues, en torno a un circuito cerrado en cuyo origen estaba el proceso de apropiación, que incorporaba además a procesos de excreción que se convierten, dada su naturaleza orgánica, en input. Los procesos metabólicos de transformación eran casi inexistentes o estaban refugiados en el ámbito doméstico o artesanal (conserva, embutidos, salazones, etc.). El proceso de distribución era mayoritariamente de ámbito local. Las cadenas agroalimentarias eran cortas y el coste energético y de materiales del sistema agroalimentario poco significativo (MOLINA; TOLEDO, 2011, p. 116)

Segundo Mazoyer e Roudart (2010, p. 53):

---

<sup>51</sup> Quanto à origem do universo e da vida, apesar de todo avanço técnico e científico, ainda não temos condições de descrever por completo os fatores e o tamanho da complexidade das origens.

Desde então a agricultura humana conquistou o mundo; tornou-se o principal fator de transformação da ecosfera, e seus ganhos de produção e de produtividade, respectivamente, condicionaram o aumento do número de homens e o desenvolvimento de categorias sociais.

Uma das principais categorias sociais a emergir neste momento histórico de organização e desenvolvimento do metabolismo orgânico entre a natureza e a sociedade foi um sujeito social ou classe social protagonista e força motora das transformações metabólicas mais importantes na história da humanidade, o campesinato. Segundo Molina e Toledo (2011, p. 26),

En las sociedades con metabolismo orgánico, la mayoría de la población era campesina, en coherencia con la importancia de las actividades agrarias. Esto no quiere decir que los campesinos sean un residuo del pasado, o representantes de un estadio temprano en la historia de la humanidad (Rostow 1960) [...] Esta perspectiva permite identificar al campesinado como una categoría social unida a una de las formas de articulación del metabolismo social.

Na impressão de Marta Inez Medeiros Marques:

O campesinato possui uma organização da produção baseada no trabalho familiar e no uso como valor. O reconhecimento de sua especificidade não implica a negação da diversidade de formas de subordinação às quais pode apresentar-se submetido, nem da multiplicidade de estratégias por ele adotadas diante de diferentes situações (2008, p. 58).

Para Ariovaldo Umbelino de Oliveira, o conceito que pode determinar esta classe social

se manifesta na experiência única de reprodução, a qual se baseia no próprio controle sobre o trabalho e sobre os meios de produção. É o que lhes permite conservar a capacidade de produzirem seus próprios meios de vida, ainda que as condições concretas de reprodução de cada família nem sempre o determinem (OLIVEIRA, 2006, p. 16).

Neste sentido, esta categoria ou classe social é central na análise do metabolismo orgânico ou campesino. Entretanto, mesmo com as mudanças substanciais do metabolismo social na história ou a readequação das condições de trabalho deste sujeito social numa metamorfose das funções sociais, marcada por certas formas de divisão social do trabalho ao longo do tempo e o prenúncio de seu fim depois das revoluções burguesa, industrial e da modernização da agricultura capitalista, que irá favorecer a usurpação da terra e do trabalho em artigo de comercio.

Esta condição de direitos usurpados será uma, se não a principal condição material do salto de qualidade histórica na transição entre o metabolismo agrário e o industrial capitalista. Entretanto, o campesinato, ou trabalhador camponês, ainda representa uma classe ativa e protagonista na história e em muitos lugares do mundo, na defesa da terra, do trabalho, do saber e da cultura para a produção de alimentos sob a organização familiar, isso sem falar nas lutas sociais e históricas dos trabalhadores urbanos na busca de direitos, que, em sua maioria, são ex-trabalhadores camponeses expulsos ou separados do seu meio de produção e reprodução da existência.

Neste sentido, o ápice do metabolismo agrário favoreceu o aumento do número de pessoas e o desenvolvimento de categorias sociais específicas, como o campesinato, por exemplo. Contudo, a crise deste sistema metabólico se configurou sob um conjunto determinado de limitações estruturais de seu próprio pressuposto, fazendo com que o aumento da demanda produtiva e as limitações do intercâmbio sejam a força motora da crise e transição histórica.

Dado que en las sociedades agrarias las poblaciones tendían a la autosuficiencia y la circulación y los intercambios estaban físicamente limitados, el mercado ocupaba también un lugar secundario. A ello contribuían las limitaciones del transporte, pero también el hecho de que constituyera una relación de poder mediada por el privilegio, el estatus, el dinero, el linaje o las relaciones de patronazgo, parentesco, amistad o vecindad. Era además un mecanismo social altamente influido por consideraciones éticas, por una economía moral que lo regulaba y que privilegiaba el equilibrio y la estabilidad en vez del crecimiento o el enriquecimiento excesivo [...] Quizá por todo ello, el precio de los productos básicos, su valor de cambio, guardaba una estrecha relación con el valor de uso (MOLINA; TOLEDO, 2011, p. 142).

Estas relações estruturais na esteira do metabolismo orgânico vão constituir a base de uma crise aguda, e, segundo estes autores, a partir de sua própria organização e funcionamento, atrelados à capacidade de usos da terra ou à escassez de espaços territoriais, no sentido de satisfazer todas as necessidades e demandas exigidas para aquelas relações sociais definidas.

Para enfrentar estas exigências, uma das estratégias encontradas era fragmentar a terra em parcelas de produção, destinadas à alimentação humana e animal, e de florestas para energia combustível ou madeira para as casas, o que agregava uma intensificação mais sistêmica aos usos da terra, mas também uma produção diversificada.



A partir deste aspecto, “La rigidez o dependencia territorial del metabolismo orgánico sólo podía superarse con la apropiación de más tierra o de sus productos” (MOLINA; TOLEDO, 2011, p. 167).

Esta dependência estrutural se deparava com limites, tanto topográficos quanto físicos, ou seja, “conforme aumentaba el territorio explotado, iban aumentando los costes de transporte y traslado de los materiales, ganado y de la propia mano de obra” (MOLINA; TOLEDO, 2011, p. 172), que, conseqüentemente, forçava o metabolismo orgânico, implicando um certo desenvolvimento estável ou estacionário.

Y este es otro de los rasgos definitorios del régimen metabólico orgánico: la tendencia hacia el equilibrio y la estabilidad (la reproducción), que deja poco margen para el crecimiento físico y continuado de la producción (MOLINA, TOLEDO, 2011, p. 173).

Entretanto, esta condição estacionária estava condicionada a uma luta constante para manter sistematicamente um balanço significativo entre crescimento populacional, desenvolvimento tecnológico, força de trabalho necessária e a manutenção da fertilidade dos solos. Estes elementos não são a totalidade, mas apenas alguns fatores estruturais que levaram à crise e ao colapso do sistema metabólico orgânico.

Todavía, em termos materiais, na expansão do metabolismo das sociedades agrárias ou camponesas, voltadas à demanda de mais terras férteis e à abertura de novas relações de intercâmbio social e econômico, como forma de enfrentar seus próprios limites, vai-se presenciar a consolidação da propriedade da terra em propriedade privada, que irá se desdobrar na história da humanidade, a exemplo da Grécia e de Roma e mais tarde na conquista da América, África e Ásia pela Europa, sob uma função social individualizada e privada da posse da terra, em detrimento do uso coletivo.

Em conjunção com as consequências desta dinâmica histórica, têm-se a origem e consolidação da sociedade em classes sociais distintas (oligarquia, aristocracia, castas, camponeses, escravos, trabalhadores, sacerdotes, sábios, militares, etc.), o que irá possibilitar a estratificação social da sociedade por meio da divisão social do trabalho e da repartição desigual dos frutos do trabalho.

As consequências históricas da estratificação social serão apresentadas nos estudos de Marx (*Manifesto comunista* de 1848) como os modos de produção social

e a representação material e histórica destes, sob a forma de luta de classes na base da sociedade.

Nesta tendência de mudança, a relação produtiva, inicialmente em forma de bens comuns e coletivos, desde o Paleolítico até a Era da Agricultura neolítica, transmuta-se na forma de bens privados, em que o trabalho, fenômeno social central da relação metabólica entre a humanidade e a natureza, sob o mando de classe, irá se transformar no motor da exploração de classe social e da natureza, especialmente depois da consolidação do capitalismo, a partir do século XVII.

A partir deste enfoque, a estratificação social é um fenômeno do devir objetivo da história do metabolismo entre a humanidade e a natureza, que não só vai separar a humanidade entre si, dividindo-a em proprietários e não proprietários na posse e nos usos da terra, mas também vai afetar a própria relação metabólica, tratada por Marx mediante o conceito da falha ou rachadura do metabolismo, na medida em que as necessidades humanas vão se metamorfoseando não mais pelo princípio da função social e coletiva da produção e da terra, sob a ótica do valor de uso, mas pela potencialidade do valor de troca sob a lógica da mercadoria.

Entretanto, até este ponto específico (metabolismo agrário), a relação entre humanidade e natureza ainda não será um fator crucial para a quebra do metabolismo, ao menos até o surgimento e consolidação da *Era Burguesa*<sup>52</sup>, com o avanço e desenvolvimento das forças produtivas atreladas à revolução tecnocientífica moderna, que vão se revelar como meio e instrumento potencializador<sup>53</sup> da transição ao capitalismo, considerada por Marx como parte da pré-história do capitalismo, e não menos, depois de certo grau de destruição das condições objetivas de vida. Segundo Hobsbawm:

[...] destruição, a transformação dos meios de produção individuais e parcelados em socialmente concentrados, portanto da propriedade minúscula de muitos em propriedade gigantesca de poucos, portanto a expropriação da grande massa da população de sua base fundiária, de seus meios de subsistência e instrumentos de trabalho, essa terrível e difícil expropriação da massa do povo constitui a pré-história do capital (1996, p. 368).

---

<sup>52</sup> Sobre parte deste processo de surgimento e consolidação da Era Burguesa, consultar: HOBBSAWM, 1996.

<sup>53</sup> Para compreender o fenômeno do conhecimento como instrumento potencializador da ordem capitalista e especificamente o controle da realidade e apropriação da natureza na modernidade, ver: BACON, 1984.

Diferentemente da análise de Marx, para Molina e Toledo (2011), por exemplo, é o salto qualitativo ao metabolismo industrial que, em termos de apropriação, é a passagem do uso da energia solar da era agrária à energia de origem mineral da era industrial.

Em termos de metabolismo, esta relação histórica vai se configurar na intensificação absoluta da entropia física e social, sem precedentes na história na relação entre a humanidade e a natureza e da humanidade entre si.

El salto de una producción eminentemente solar a una otra fundamentalmente basada en energía fósil o mineral (carbón, petróleo, gas), que tuvo lugar a partir de la revolución industrial, provocó un cambio cualitativo en el grado de modificación de los ecosistemas (MOLINA; TOLEDO, 2011, p.337)

A partir desta perspectiva, em relação aos ecossistemas, isso irá representar a quebra de limites físicos para a produção das mercadorias, que, em vez de estabelecer um ordenamento racional e preciso, a partir da tecnociência<sup>54</sup>, se desdobrará na desordem do mundo físico e social, em que a pauta da produção não serão mais as necessidades humanas sob o princípio do valor de uso, estando agora centrada especificamente sob as rédeas do processo econômico e social, por meio da produção irrestrita de riquezas como eixo e horizonte.

As consequências específicas deste fenômeno histórico são muito bem postas na *Crítica da economia política* de Marx: transformam-se a humanidade e a natureza em súditos do absolutismo da acumulação capitalista, seja dos recursos da terra, seja do trabalho metamorfoseado em força e dos bens comuns e públicos da sociedade, como a saúde, a educação e assistência social, por exemplo, com a cumplicidade do Estado moderno burguês, na mera objetivação de coisas sob o jugo das forças do mercado e da ganância.

Nesta perspectiva, segundo Silveira (1989, p. 50), a coisificação é a

[...] atividade alienada, em que o homem, a classe, o indivíduo não se apropriam do resultado de sua atividade vital, a energia vital dispendida se torna própria do 'objeto', que rigorosamente se torna coisa no sentido de ter adquirido vida própria, um poder autônomo: o estranhamento, o alheamento. [...] É neste sentido também [...] que esse sujeito é determinado, é limitado, é, radicalmente falando, coisificado, posto pela coisa que se apropriou do que era próprio ao sujeito da atividade vital.

---

<sup>54</sup> Sobre o conceito de tecnociência, consultar: IGIOBOSKI, 2012.

Partindo dos pressupostos da economia política em Marx e supondo a propriedade privada, neste caso, sobretudo a partir da divisão social do trabalho, capital, Estado e a terra, o trabalhador se transforma na mais miserável mercadoria, ou seja, “a miséria do trabalhador está na razão inversa do poder e da magnitude da sua produção” (Marx, 1989, p. 147). Esse processo resulta na acumulação do capital em poucas mãos e constitui uma sociedade dividida em duas classes sociais: os proprietários dos meios de produção e os trabalhadores que vendem sua força de trabalho.

Além disso, sobre o conceito de classe social em Marx, há de se deixar claro que sua compreensão de classe social parte da produção social e não do poder de consumo das camadas sociais de dada sociedade.

Neste sentido, por exemplo, o acesso aos bens de consumo e as melhorias dos meios de vida, como foram as condições estruturais das políticas de bem-estar social dos países centrais do capitalismo do pós-guerra ou do socialismo da ex-União Soviética, não significam de modo algum a quebra das relações de classes ou da estrutura metabólica da sociedade dividida em classes, na medida em que permanece intacta a estrutura da produção e das relações sociais sob o princípio da mais-valia, seja por meio da propriedade privada de um sujeito, seja do Estado pós-capitalista.

Seguindo a crítica de Marx, a economia política burguesa, ao impor a doutrina da concorrência e a doutrina do monopólio, não concebe a interconexão do movimento real da atividade produtiva, separando, assim, propriedade privada, capital e trabalho. Estes são elementos que, no entender de Marx, não podem ser vistos como desconexos, mas sob uma estrita ligação social, política, econômica e ecológica, e se desdobram e se metamorfoseiam na história sob uma relação afinada entre a natureza e a humanidade.

A partir desta compreensão e análise é que se configura a estrutura do sociometabolismo em Marx, ou, em outras palavras, do metabolismo social.

Assim sendo, a expansão ou transição metabólica agrário-industrial é um fato econômico-político que implica a desvalorização do trabalho e da natureza que irá se objetivar na valorização do mundo das coisas. Neste sentido, segundo Marx:

O trabalhador se torna tão mais pobre quanto mais riqueza produz, quanto mais a sua produção aumenta em poder e extensão. O trabalhador se torna uma mercadoria tão mais barata quanto mais mercadorias cria. Com a *valorização* do mundo das coisas aumenta

em proporção direta a *desvalorização* do mundo dos homens. O trabalho não produz só mercadorias; produz a si mesmo e ao trabalhador como uma *mercadoria*, e isto na proporção que produz mercadorias em geral (MARX, 1989, p. 148).

Estas determinações permitem, em termos de síntese, que o objeto que o homem produz, ou seja, o resultado do seu trabalho enquanto objetivação, apresente-se como um ser alheio, com um poder independente do produtor.

A partir desta constatação, no capitalismo a “realização efetiva do trabalho aparece como *desefetivação* do trabalhador, a objetivação como *perda e servidão do objeto*, a apropriação como *alienação*, como *exteriorização*” (Marx, 1989, p. 149). Assim, “a realização efetiva do trabalho tanto aparece como desefetivação que o trabalhador é desefetivado a ponto de morrer de fome” (Marx, 1989, p. 150).

Deste modo, a desestruturação do mundo material-social é o tom deste novo salto metabólico, em que a dominação da natureza e do homem pelo homem será o cerne da industrialização sob a mercadificação de todas as dimensões da natureza e da vida humana, a serviço da acumulação de riquezas, separando a humanidade da natureza, mas especialmente a humanidade entre si.

A dinâmica do novo, do avançado e evoluído tem em seu próprio conteúdo um duplo caráter ou contradição interna que escapa da linearidade histórica do progresso, como coisa neutra ou positiva, mas como resultado de forças contraditórias produzidas pelo próprio metabolismo que se processa em seu próprio cerne, tanto na forma como na intensidade. Isso faz do metabolismo orgânico ou campesino uma relação social e histórica definida que carrega em seu próprio núcleo a força criadora e destrutiva, como pauta do avanço ou expansão do metabolismo na história, mas também na incapacidade repor seu próprio pressuposto.

Nas palavras de Marilena Chauí:

O devir é a sucessão temporal dos modos de produção ou o movimento pelo qual os pressupostos de um novo modo de produção são condições sociais que foram postas pelo modo de produção anterior e serão postas pelo novo modo de produção. O desenvolvimento é o movimento interno de um modo de produção para repor o seu pressuposto [...]; refere-se, portanto, a uma forma particular [...] de um modo de produção, cujo desenvolvimento é dito completo quando o sistema tem a capacidade para repor internamente e por inteiro o seu pressuposto. [...] a forma completa termina quando, ao repor completamente os seus pressupostos, põe uma contradição interna nova que ela não pode resolver sem se destruir (CHAUI, 2007, p. 143).

A partir desta perspectiva, o devir histórico sob o processo do desenvolvimento do metabolismo agrário na história, a humanidade se humaniza e se naturaliza dentro de uma complexa relação metabólica entre ela própria e a natureza; e dialeticamente, em correlação com este metabolismo, os próprios seres humanos se constroem metabolicamente, tanto em termos materiais pela sobrevivência, quanto em termos imateriais.

As relações sociais e culturais que emergem desta relação os fazem avançar enquanto civilização, mas também os levam a bater em limites metabólicos e entrópicos de transição necessária, num salto de qualidade e perspectiva.

Por estes motivos intrínsecos, o metabolismo orgânico transita para seu fim, porque carrega consigo as contradições internas da transição do devir histórico, que se configura na impossibilidade de repor seus pressupostos por um leque de condicionamentos e determinações materiais, como a falta de terras, por exemplo, abrindo espaço para o desenvolvimento de um metabolismo totalmente modificado e ampliado, a partir da industrialização, como resultado da evolução do intercâmbio ecológico e social, que será a força motora do salto qualitativo desta relação metabólica.

No entanto, apesar de posicionarmos a industrialização como estágio mais avançado da crise socioecológica, o processo do metabolismo industrial é parte do processo da totalidade em torno da crise socioecológica. Isto é, ele é o efeito e não a causa por inteiro da crise.

A partir desta estrutura dialética de pensamento, a industrialização não é a origem da crise, mas o resultado de uma equação histórica e social que tem sua base real fundante em outro lugar. Ou seja, o modo de produção capitalista em seu estágio mais avançado, que teve sua eclosão entre os séculos XVII e XIX, atualmente é estruturado pela especulação financeira ligada ao poder de organismos financeiros (bancos, corporações trans-multinacionais, etc.), numa tendência sempre elevada para produzir mais-valor, sob um processo crescente e incontrolável de “produção destrutiva” (MESZAROS, 2002). Ele se desdobrará no estágio atual, segundo alguns estudos, na “Era do Capitaloceno” (ALTVATER, 2014), ou na capacidade do capital como um novo agente ou uma força geomorfológica jamais vista na face da terra.

Esta condição ou tendência produtiva, apesar de se manifestar ideologicamente na melhoria das condições de vida, sob a lógica do progresso

econômico e social em detrimento da acumulação, configura-se hoje na era da catástrofe socioecológica e na necessidade urgente de um salto de qualidade, através de uma alternativa radical que rompa e supere o pressuposto capitalista de produzir mais-valor.

Neste sentido, a partir destes aspectos referentes à possibilidade do desvelamento material da crise socioecológica, em termos de forma e intensidade, o que podemos observar de início é que a crise tem uma história e está na história, ou melhor, possui uma historicidade a partir de relações metabólicas específicas que se expandiram ao longo do tempo entre a humanidade e a natureza. Isso configura o fato da crise como uma relação social e ecológica dentro do espaço e do tempo e com transformações profundas jamais vistas, que irão se desdobrar sob o capitalismo na experiência do risco a todas as formas de vida, em que o plus-trabalho e a natureza explorada em níveis jamais vistos na história já se encontram muito além das portas de “Auschwitz”<sup>55</sup>.

A partir deste indicativo, em consonância com a ideia da evolução do metabolismo, passaremos a desvelar o metabolismo industrial como o estágio mais avançado da crise, ou melhor, como a síntese objetiva da crise socioecológica até o presente momento, sem perder de foco o eixo motor, o capital, não como algo abstrato, mas resultante de relações sociais objetivas e históricas.

---

<sup>55</sup> Auschwitz foi um campo de concentração da Alemanha nazista, instalado no sul da Polônia durante a II Guerra Mundial, onde morreram de forma planejada mais de 3 milhões de pessoas. Nossa alusão a este fato histórico é apenas um exemplo da precisão tecnocientífica moderna, evoluída da industrialização, visando ilustrar o potencial capitalista como um modo de produção destrutivo e letal jamais visto na história do mundo e da humanidade. Sobre os horrores de Auschwitz e dos campos de concentração nazista em geral, ler: LEVI, 2014. Esta obra é uma descrição objetiva do dia a dia de sua condição de prisioneiro em Auschwitz. Além deste retrato, o autor eleva a condição humana pela força e capacidade de resistência frente à dor física e moral e mesmo à retirada total da dignidade. Também sobre os horrores deste e de outros campos concentração e extermínio nazistas, ver os filmes: *A Lista de Schindler*, 1993, dirigido por Steven Spielberg, e *Cinzas da Guerra*, 2001, dirigido por Tim Blake Nelson. Neste último filme, há uma alusão no sentido de que o trabalho da produção destrutiva produzida pelos campos ainda continua, permanece e se metamorfoseia na história, elevada à condição de poeira ou cinzas da destruição, fazendo o espectador vislumbrar uma gama de possibilidades na engenharia das cinzas como algo móvel e volátil, que pode se espalhar para qualquer lado e contaminar qualquer espaço físico ou social, seja na exploração do trabalho, na violência cotidiana dos centros urbanos, ou até na destruição da natureza, como a derrubada da floresta amazônica ou a exploração das energias fósseis. Isso sem falar nas guerras, como é o caso recente da Síria em 2015 e das imigrações em massa resultantes deste conflito em direção ao continente europeu.

### 3.3 - A dissolução como núcleo originário do metabolismo industrial

Retomando o argumento acima, o processo metabólico exposto até aqui, ainda que muito restrito em termos estruturais no tocante à crise socioecológica, teve seu começo no Paleolítico e se reforçou organicamente no metabolismo neolítico, marcado definitivamente pela hominização da natureza e a naturalização da humanidade.

O desenvolvimento temporal e espacial desta condição sociometabólica prévia permitiu avanços e melhorias das condições de vida sob relações metabólicas específicas, especialmente depois do desenvolvimento da agricultura dos últimos 12 mil anos, mas também a produção de contradições internas, a exemplo da consolidação da propriedade privada, a separação do homem dos meios de trabalho e a produção da vida na estratificação da sociedade em classes sociais.

No entanto, é no capitalismo que estas relações sociais se mostram como vetor material fundante da crise socioecológica em termos de forma e intensidade, tanto no sentido formal, como real.

Nas palavras de Molina e Toledo (2011, p. 92):

Desde la perspectiva metabólica, este salto en el proceso particular de apropiación amplificó, a su vez y como nunca antes en la historia, los procesos de circulación, transformación, consumo y excreción. [...] En la dimensión espacial, el metabolismo industrial ha inducido el crecimiento desmedido del medio ambiente transformado (MAT) a costa del medio ambiente utilizado (MAU), y aún de las porciones prístinas, o no utilizadas anteriormente por la especie humana.

A partir desta visão, sob a ideia da ampliação do metabolismo nunca antes visto pela história da humanidade e da natureza, o argumento que vamos desenvolver a seguir trata do metabolismo industrial como a forma ou estágio mais avançado da crise socioecológica do presente tempo, tendo como vetor o corte classe social, a partir de implicações da economia política, mas também das relações objetivas na coisificação ou alienação da natureza e da humanidade.

Em outras palavras, o metabolismo industrial é a objetivação do desenvolvimento de novas forças de produção, sob o mando do modo de produção capitalista dos últimos 300 anos, que salta da lógica de suprir as necessidades humanas sob o princípio do valor de uso, que manteve até então certa harmonia metabólica entre a humanidade e a natureza, e passa à necessidade da apropriação da natureza e da humanidade pelo princípio do trabalho alienado.



Esta relação social se configura como objetivação ou tendência histórica do capital de extrair o máximo de mais-valia tanto do trabalho humano como da natureza sob a lógica do valor de troca, projetando-se como eixo central na valoração do desenvolvimento socioeconômico, em primeiro lugar como farsa, e em segundo como tragédia social e ecológica.

A partir desta perspectiva orgânica e qualitativa do metabolismo industrial, com o objetivo de ir às raízes, mas tendo o cuidado de não nos emaranharmos em puras especulações e simples discurso e de não nos distanciarmos da análise de profundidade desta relação social metabólica, passaremos a discutir o núcleo original deste metabolismo como uma tendência histórica do capital, porém não como coisa dada, mas como um processo social que se consolidou por meio da “dissolução” das condições objetivas de produção, reprodução e autorreprodução na relação entre a humanidade e a natureza.

Assim, a partir de Marx, o princípio da extração do mais-valor, é a tendência histórica, o cerne do crescimento e do progresso econômico das nações, especialmente nos países centrais do capitalismo, mas também da sua periferia, sob o desenvolvimento desigual e combinado, e também se tornou pauta no socialismo que realmente existiu no leste europeu, após a Revolução Russa, transmutada sob a possibilidade objetiva de um “capitalismo de Estado” ou “Estado operário degenerado”<sup>56</sup>.

Entretanto, antes de adentrarmos nestes aspectos, ou na objetivação da crise que se desdobra via a industrialização, tanto no eixo capitalista propriamente dito quanto no campo pós-capitalismo, com base em Marx, mas descrita por Molina e Toledo como expansão histórica do metabolismo (2011).

A chave para compreensão do metabolismo industrial é bem mais profunda e se aloja na produção do estranhamento ou alienação tremenda das relações entre a humanidade e a natureza, ou das relações econômicas históricas (MARX, 2009), que escamoteia as condições originárias da produção e, conseqüentemente, neste caso, a origem da falha metabólica ou crise socioecológica produzida no capitalismo atual e/ou mesmo do socialismo que realmente existiu no leste europeu, a partir de 1917.

---

<sup>56</sup> Cf. TROTSKY, 1980.

Apesar do estranhamento dar a tonalidade da produção e das relações históricas do capital entre a humanidade e a natureza, há uma história pré-capitalista ou não capitalista que se objetivou no espaço e no tempo como núcleo original da produção do metabolismo industrial.

Nesta direção de pensamento, segundo a obra *Formaciones económicas precapitalistas* (MARX, 2009), o desenvolvimento geral das sucessões das formações econômico-sociais, ou melhor, do sociometabolismo, é uma totalidade histórica.

Por esta via, o entendimento destas relações prévias, em se tratando do conceito de metabolismo industrial ou do metabolismo agrário, articula-se, em nosso entendimento, como eixo central, para além da uma mera ou polida análise das relações entre a humanidade e a natureza. O desenvolvimento do metabolismo na história e seus desdobramentos possuem relações de raízes mais profundas e que devem ser resgatadas para este tipo de pensamento e análise, especialmente no atual estágio da produção capitalista e de sua capacidade de destruição, social e ecológica, a fim de evidenciar, numa análise deste porte, o papel da economia política como fundamento ou marco teórico no qual o sociometabolismo transpassa a compreensão histórica da produção do valor de uso e do valor de troca.

Estes conceitos, caros à obra de Marx, são de fundamental importância, porque nos remetem, em termos de forma e intensidade do sociometabolismo, não só à conceituação, à abstração da realidade, do movimento da produção humana na história e suas metamorfoses, mas ao salto dialético e qualitativo que, em termos epistemológicos, permite-nos ir às origens materiais e imateriais da realização e articulação entre a humanidade e a natureza como algo científico.

Neste sentido, não há como falar de metabolismo industrial e do grau de entropia neste estágio sem levar em consideração que a consolidação deste processo tem por base um processo de dissolução do metabolismo anterior, especialmente das transformações do trabalho e da propriedade na origem e consolidação do capital.

A história da dissolução pressupõe um processo prévio de transformações, que é denominado por Molina e Toledo (2009) de metabolismo orgânico ou agrário. Já em Marx, este metabolismo se articula pela mudança nas formas histórica de propriedade da terra, mas principalmente mediante a noção de propriedade do trabalho ao longo do tempo, ou seja, de “las condiciones originales de la producción”

(MARX, 2009, p. 85), que é o centro, o fundamento e o cerne do sociometabolismo capitalista em uma compreensão ampliada da relação entre humanidade e natureza.

Neste entendimento, segundo Marx, a primeira condição original da produção se articula via a propriedade ou usos da terra, que se manifestou naturalmente na história da humanidade com a natureza como uma entidade comunitária, “o mas en general el nomadismo constituye la primera forma de los modos de existencia” (MARX, 2009, p. 6); ou seja, a terra e o trabalho são tratados como coisa coletiva, mas há desdobramentos diversos dependendo do espaço e do tempo e dos grupos sociais em diferentes partes do mundo.

A partir da propriedade ou usos da terra, como produto de uma vida histórica mais dinâmica com o aparecimento e organização das cidades, onde “la tierra de cultivo aparece como territorio de la ciudad, no ya la aldea como mero accesorio de la tierra” (MARX, 2009, p. 71).

Os únicos obstáculos nesta forma de propriedade e uso da terra, segundo Marx, provêm de outras comunidades na medida em que ocorre a expansão e ocupação ostensiva da terra, já mencionada acima na expansão do metabolismo agrário e seus limites, e, conseqüentemente, há uma crise deste sistema, fazendo a organização orgânica e coletiva da sociedade, no decorrer da ocupação da terra, voltar-se para a guerra, como grande tarefa comum ou grande objetivo coletivo da sociedade, levando pouco a pouco à divisão da sociedade em linhagens superiores e inferiores, como no Egito, na Grécia e em Roma, por exemplo.

Depois desta, a propriedade e uso da terra ocorreram no período medieval até o advento da Modernidade, denominado por Marx de época germânica:

La tierra como sede de la historia, historia cuyo desarrollo posterior se convierte luego en una contraposición entre ciudad y campo; la [historia] moderna es urbanización del campo, no, como entre los antiguos, ruralización de la ciudad (MARX, 2009, p. 71).

Esta configuração, é condição objetiva prévia ao sociometabolismo capitalista, pautado estreitamente pelo valor de uso, é a articulação histórica que precede as formas de produção capitalista ao longo do tempo, em que a humanidade se fez por meio de condições objetivas e o trabalho como algo seu e parte de sua natureza inorgânica e de sua subjetividade, como condição objetivada de sua existência e humanização recíproca. Ou seja:

La cuestión es propiamente la siguiente: en todas estas formas en las que la propiedad de la tierra y la agricultura constituyen la base

del orden económico y, por consiguiente, el objetivo económico es la producción de valores de uso, la *reproducción del individuo* en aquellas relaciones determinadas con su comunidad en las que él constituye la base de ésta, [en todas estas formas] hay: 1) apropiación de la condición natural del trabajo – de la tierra como instrumento originario de trabajo y a la vez como laboratorio, como reservorio de materias primas – no a través del trabajo, sino como supuesto del trabajo. El individuo se comporta con las condiciones objetivas del trabajo simplemente como con algo suyo, se comporta con ellas tratándolas como naturaleza inorgánica de su subjetividad, en la cual ésta se realiza a sí misma; la principal condición objetiva del trabajo no se presenta como *producto* del trabajo, sino que se hace presente como *naturaleza*; por un lado, [se da] el individuo viviente, por el otro, la tierra como condición objetiva de la reproducción de éste; 2) pero este *comportamiento* con el suelo, con la tierra, [tratándola] como propiedad del individuo que trabaja – el cual, en consecuencia, ya desde un principio no aparece, en esta abstracción, como mero individuo que trabaja, sino que tiene en la propiedad de la tierra un *modo objetivo de existencia*, que constituye un *supuesto* de su actividad, tal como su piel, sus órganos de los sentidos, a los que sin duda también reproduce en el proceso vital, y los desarrolla, etc. (MARX, 2009, p. 80-81).

A constatação de Marx, nesta passagem, com base na ordem econômica de qualquer sociedade e em qualquer tempo, o trabalho não é uma coisa abstrata, estranha, mas centralidade que se objetivou na possibilidade da existência humana em todas as suas dimensões e como um processo vital, tratando a terra como pressuposto do trabalho. Ou seja, de um lado, temos o indivíduo que trabalha e de outro a terra como condição objetiva de sua reprodução social e econômica.

Neste sentido, em termos históricos, a propriedade originária em Marx, tanto em sua forma “asiática, eslava, antiga, quanto a germânica”<sup>57</sup> (MARX, 2009, p. 93),

---

<sup>57</sup> A alusão de Marx a estas formas de propriedade tange o debate das formas históricas que precedem o capitalismo, ou seja, refere-se ao mapa exposto pelo autor das condições e formas de propriedade antes da separação plena da capacidade viva do trabalho e da propriedade, sob as condições objetivas do capital. Entretanto, isso não significa que estas formas de propriedade pré-capitalista ou não capitalista deixem de subsistir sob o modo de produção capitalista, ou que as formas primitivas de trabalho, como a dos povos originários da América na atualidade e sua relação com o meio natural, não sejam relações de trabalho capitalista. Em outras palavras, os interesses do capital são muito abrangentes e se manifestam de maneira muito diversa e desigual pelo mundo. A partir desta circunstância, há a possibilidade da coexistência destas formas de trabalho e propriedade com as condições já objetivas para a produção e retroalimentação do capital, como é o caso da exploração do trabalho extrativista de vários povos originários e de outros no interior da Floresta Amazônica brasileira, hoje, por industriais do setor de cosméticos (Caso Natura). Ou seja, o trabalho e a propriedade ainda permanecem enquanto condição da existência destes povos; no entanto, quando entram no circuito do capital, o trabalho e a terra passam a ser base e pilares na produção de mais-valia que é apropriação indevida de outrem, que se metamorfoseia de uma relação formal de exploração para uma relação real. Neste sentido, a dissolução das velhas formas de propriedade e trabalho, postas por Marx como pressuposto do capital, pode não ser mais necessária na medida em que as condições gerais do capital já estão postas em todos os espaços da terra e até podem ser mais vantajosas em determinados contextos, como, por exemplo, a participação do Estado por meio de políticas de modernização e desenvolvimento, como é o caso recente da construção das

manifesta-se como o comportamento do sujeito que trabalha, em que as condições de sua produção e reprodução são dadas como algo seu, ou seja, algo que lhe pertence enquanto ser genérico.

No entanto, com o desenvolvimento histórico das forças produtivas, teremos a passagem do trabalho como coisa natural e do sentimento de pertença para o sentido histórico do trabalho, ou, como Marx mesmo escreve:

El desarrollo de las fuerzas productivas disuelve a esas comunidades y tal disolución es ella misma un desarrollo de las fuerzas productivas humanas. Se trabaja primero a partir de un cierto fundamento: primero natural, luego supuesto histórico (MARX, 2009, p. 95).

A objetivação da passagem do trabalho natural ao histórico é o fundamento do sociometabolismo na história da relação entre a humanidade e a natureza, especialmente na “Era do Capital”<sup>58</sup>; entretanto, o que necessita vir à tona, para esclarecer o sociometabolismo denominado industrial, é a cisão ou separação das condições inorgânicas da existência humana e da natureza, principalmente quando elevada a relação do trabalho assalariado e do capital.

Lo que necesita explicación, o es resultado de un proceso histórico, no es la *unidad* del hombre viviente actuante, [por un lado,] con las condiciones inorgánicas, naturales, de su metabolismo con la naturaleza, [por el otro] y, por lo tanto, su apropiación con la naturaleza, sino la *separación* entre las condiciones inorgánicas de la existencia humana y esta existencia activa, una separación que por primera vez es puesta plenamente en la relación entre trabajo asalariado y capital (MARX, 2009, p. 86).

A partir desta constatação, o metabolismo industrial não pode de maneira alguma ser compreendido como um novo e simples estágio produtivo das relações inorgânicas que compõem a humanidade ou da mudança de sua apropriação da natureza, e sim da separação destas condições objetivas a partir da mais-valia ou da produção sistêmica do valor de troca.

Para isso, segundo Marx, foi necessária a *dissolução* das condições objetivas do trabalho no sentido ontocriativo ou ontológico, que cria e recria a humanidade na produção e reprodução de sua existência.

---

hidrelétricas de Belo Monte no Pará, de Santo Antônio no Rio Madeira em Rondônia, ou da produção dos agricultores familiares sob o sistema de produção agrícola integrado à indústria urbana no Brasil, sob o domínio de grandes corporações dos alimentos, como a Brasil Foods S.A., hoje conhecida por BRF. Sobre as formas prévias de propriedade demonstradas por Marx ver: (MARX, 2009). E sobre a especulação da indústria alimentícia no Brasil, ver: (CARVALHO, 2013).

<sup>58</sup> A designação Era do Capital foi proposta por Eric Hobsbawm.

A concepção ontocriativa do trabalho em Marx constitui o fundamento ou processo que permeia todos os seres humanos em sua totalidade e especificidade.

Nesta perspectiva, o trabalho não se constitui como atividade laboral e muito menos o emprego, mas como a produção de todas as dimensões humanas.

A primeira e mais básica destas dimensões permeada pelo trabalho corresponde à produção e reprodução da vida do ser humano enquanto ser biológico, mas, concomitante e dialeticamente, também às necessidades da vida social, cultural e simbólica.

Ambas são necessidades específicas e históricas; por esta razão, suas especificidades se desdobram dentro do espaço e do tempo e de acordo com as formas que esta base material (o trabalho) pode assumir.

Neste sentido, a noção ontocriativa do trabalho não pode em nenhuma hipótese ser confundida com as formas históricas que o trabalho vai assumir, como da servidão, escravatura ou mesmo o trabalho assalariado do presente tempo, em que o trabalho se constitui tão somente como força de trabalho ou trabalho não pago.

O resultado ou força originária da transmutação da noção do trabalho enquanto parte inorgânica da humanidade em relação a si e à natureza, como possibilidade material da produção capitalista, encontra-se, segundo Marx, na dissolução das condições objetivas do trabalho.

Aquello que nos ocupa aquí en primer lugar: El comportamiento del trabajo con el capital, o con las condiciones objetivas del trabajo [presentes] como capital, presupone un proceso histórico, que disuelve las diversas formas en las cuales el trabajo es propietario o el propietario trabaja. Así, ante todo [...] disolución del comportamiento para con la tierra – suelo – como con una condición natural de la producción, con la cual el trabajador se comporta como con su propia existencia inorgánica, como con el laboratorium de sus fuerzas y el dominio de su voluntad. [...] disolución de las relaciones en las cuales él aparece como propietario del instrumento. Así como la forma arriba citada de la propiedad de la tierra supone una *entidad comunitaria real*, de igual modo, esta propiedad del instrumento por parte del trabajador supone una forma particular del desarrollo del trabajo manufacturero como *trabajo artesanal*; con esto se conecta el sistema de las corporaciones de oficio, etc. [...] disolución, igualmente, de las relaciones en las cuales los *trabajadores mismos*, las *capacidades vivas de trabajo* están aún *inmediatamente* incluidas entre las *condiciones objetivas de trabajo* [...] (MARX, 2009, p, 96-97).

O que Marx nos ajuda a compreender quanto à dissolução das condições objetivas do trabalho, enquanto forma positiva, na análise do metabolismo industrial ou no desvelamento do mesmo, é que a fórmula do capital para transformar o trabalho necessita expropriar ou esvaziar o trabalhador dos meios objetivos de produção, como a terra, os instrumentos de produção e as capacidades vivas do trabalho, a ponto de fazer com que o trabalhador não seja mais condição alguma da produção, “sino que solo lo es el trabajo” (MARX, 2009, p. 97).

Esta condição, originária do capital, não dissociou só a concepção positiva do trabalho, mas também as relações deste com a natureza e com os demais seres humanos.

A dissolução das relações de servidão, bem como o surgimento da manufatura, transformaram então, pouco a pouco, todos os ramos de trabalho em ramos explorados pelo capital (MARX, 2011, p. 421).

A forma objetiva de aceleração deste processo na dissolução de todas as estruturas do passado é central, especialmente na forma de carência de terra ou da propriedade desta, especialmente no despojamento do trabalho, como trabalho liberado ou livre, a exemplo da política inglesa da expulsão do campesinato e do cercamento das terras.

Los grandes terratenientes ingleses licenciaron a sus retainers, que consumían junto con ellos el surplusproduce de la tierra, y, además, sus arrendatarios expulsaron a los pequeños campesinos sin tierra, etc., arrojaron así, en primer lugar, una masa de fuerza de trabajo al *mercado de trabajo*, una masa que era libre en un doble sentido, libre de las antiguas relaciones de clientela o de servidumbre y de las relaciones de prestación y, en segundo lugar, libre de toda posesión y de toda forma de existencia como cosa, de toda forma de existencia objetiva, libre de toda propiedad, a la que se le presentaba como única fuente de recursos la venta de su capacidad de trabajo o la mendicidad, el vagabundeo y el robo (MARX, 2009, p. 108-109).

A evidenciação deste processo por Marx também implica que os problemas sociais possuem determinações orgânicas e históricas nas origens do capitalismo, deixando por terra o discurso da atualidade, em que o problema do avanço do empobrecimento e da violência são casos difusos das relações históricas, econômicas e sociais, com soluções pontuais, como, por exemplo, o aumento de presídios ou das forças policiais.

Marx escreve nos *Grundrisse* que o roubo foi a primeira opção tentada pelos despossuídos; no entanto,

foram impelidos para o estreito caminho que conduz ao mercado de trabalho por meio da força, do pelourinho, do chicote – onde, portanto, aparecem os *governos*, por exemplo, de Henrique VII, VIII etc., como condições do processo histórico de dissolução e como criação das condições para a existência do capital (MARX, 2011, p. 417)<sup>59</sup>.

A violência deste processo histórico de dissolução na formação do capitalismo teve como apoio a consolidação do Estado burguês<sup>60</sup>; ou seja, o Estado, no capitalismo, constitui-se como uma instituição de classe social com interesses e funções definidos como instrumento facilitador do capital, pelo critério do cidadão proprietário e em defesa a qualquer custo da propriedade privada.

A partir desta condição de possibilidade, o Estado encontra-se na posição de instrumento para a manutenção da propriedade privada, ou melhor, para assegurar os meios de produção sob a égide da classe dominante; ou seja, o “Estado é a forma política do capitalismo” (MASCARO, 2013, p. 63), como facilitador da manutenção das relações sociais de exploração da força de trabalho, com o objetivo da produção de mais-valia.

Entretanto, esta não pode ser de modo algum uma definição fechada e mecânica de Estado, especialmente no momento atual e para a presente pesquisa, apesar da tradição marxista em torno do conceito de Estado. Para Poulantzas (1985, p. 147),

o Estado, no caso capitalista, não deve ser considerado como uma entidade intrínseca, mas, como aliás, é o caso do “capital”, como uma relação, mais exatamente como a condensação material de uma relação de forças entre as classes e frações de classe, tal como ele se expressa, de maneira sempre específica, no seio do Estado.

Neste sentido, o Estado é compreendido como condensador das relações de classe social, e este entendimento nos leva a um patamar mais elevado de compreensão desta instituição moderna, no sentido de ir além de uma visão mecânica, “[...] através de uma relação de forças que faz dele uma expressão condensada da luta de classes em desenvolvimento” (POULANTZAS, 1985, p. 149), num dado momento histórico.

---

<sup>59</sup> Este é o tripé do sociometabolismo em Marx: “trabalho, capital e Estado”, sendo o Estado um dos vetores que compõem a existência objetiva do capital.

<sup>60</sup> O Estado apresenta-se como conceito de importância fundamental no pensamento marxista, e, entre tantas outras instituições, ele tem como função social assegurar e conservar a dominação e a exploração de classe. Ou seja, traduzindo na forma clássica: “nada mais é do que um comitê para a administração dos assuntos comuns de toda a burguesia” (Marx) (in: BOTTOMORE, 2001. p. 133).



Neste sentido, a concepção marxista de Estado põe esta instituição como pressuposto relevante e necessário da transformação do dinheiro em capital e evidencia, de algum modo, a estrutura destrutiva do capital como um processo histórico e que se efetiva pelo divórcio entre trabalho e propriedade, ou entre trabalho e condições objetivas do trabalho, como a terra, por exemplo, tendo no Estado um braço político, jurídico e militar na consolidação de seu metabolismo. Nas palavras de Marx:

Tendo constatado, assim, que a transformação do dinheiro em capital pressupõe um processo histórico que separou as condições objetivas do trabalho, que as autonomizou em relação ao trabalhador - o efeito do capital assim originado e do seu processo é o de submeter a si toda produção, desenvolver e efetivar em todos os lugares o divórcio entre trabalho e propriedade, entre o trabalho e as condições objetivas do trabalho (2011, p. 421).

A objetivação do divórcio entre trabalho e propriedade faz emergir o conceito ou definição do capital, que se define por uma relação social-histórica de produção, e esta relação mesma faz o trabalho objetivado apresentar-se diante de si como uma personalidade estranha e oposta ao trabalho, como algo que não lhe pertence. Esta cisão histórica via o estranhamento também se desdobra na relação entre a humanidade e a natureza.

No conceito do capital está posto que as condições objetivas do trabalho – e estas são produto dele mesmo – assumem uma *personalidade* diante do trabalhador ou, o que significa a mesma coisa, que elas são postas como propriedade de uma personalidade estranha ao trabalhador (MARX, 2011, p. 422).

A personificação do trabalho estranho é o cerne da lógica e do circuito destrutivo do capital, estando baseada no valor de troca, na qual a objetividade criada pelo próprio trabalho se manifesta como propriedade estranha ou alienada.

Neste sentido, a produção capitalista se processa sob a alienação da coisa, a qual se manifesta na relação do trabalhador com os produtos do seu trabalho, a partir do momento em que o objeto produzido se torna alheio: tão logo é criado, o produto escapa do produtor e se contrapõe a ele com um poder sobre o mesmo. Isso diz respeito tanto aos objetos da natureza como ao mundo alheio que se lhe defronta hostilmente (MARX, 1989, p. 154), ou ao mundo propriamente estranho.

Num segundo momento, a alienação consiste na autoalienação e dá-se no ato mesmo da produção, dentro da própria atividade produtiva, quando o trabalho é uma atividade alheia, não pertencente ao trabalhador, configurando-se em uma

atividade voltada contra ele mesmo, e não sendo no processo de trabalho que o trabalhador satisfaz suas necessidades, antes tem o trabalho como meio para alcançar a satisfação das necessidades.

Fisicamente, o homem vive dos produtos da natureza (alimento, vestuário, etc.); assim, a universalidade do homem aparece precisamente na universalidade que faz da natureza inteira o seu corpo inorgânico, pois é meio de vida imediato e matéria (objeto e instrumento da atividade do homem). Desta forma,

A natureza é o *corpo inorgânico* do homem, a saber, a natureza na medida em que ela mesma não é corpo humano. O homem *vive* da natureza, significa: a natureza é o seu *corpo*, com o qual tem que permanecer em constante processo para não morrer. Que a vida física e mental do homem está interligada com a natureza não tem outro sentido senão que a natureza está interligada consigo mesma, pois o homem é uma parte da natureza (MARX, 1989, p. 155).

Marx entende que na medida em que o trabalho alienado aliena do homem a natureza e a si mesmo, a função ativa do homem, a sua atividade vital, aliena do homem o gênero (terceiro caráter da alienação), fazendo da “*vida do gênero* um meio da vida individual”; por isso, “em primeiro lugar aliena a vida do gênero e a vida individual, e em segundo lugar faz da última em sua abstração um fim da primeira, igualmente na sua forma abstrata e alienada” (MARX, 1989, p. 155).

O trabalho aparece primeiramente como meio de satisfazer a necessidade de manutenção da existência material e social, mas logo a vida produtiva enquanto vida do gênero faz da atividade vital apenas um meio, implicando a alienação em relação à natureza que se assume enquanto inimiga, deixando de ser meio de (sub) existência, pois a humanidade não se realiza enquanto tal na mesma.

O quarto caráter da alienação aparece da seguinte maneira: uma vez que o homem está alienado em relação à espécie, esta implica que ele aliena-se em relação à sociedade, ou seja, em relação ao outro homem.

Portanto, o trabalho alienado faz do ser genérico do homem um ser alheio a si mesmo, sendo apenas meio de sua existência individual. Aliena do homem seu corpo, a natureza fora dele, sua essência espiritual e sua essência humana (MARX, 1989, p. 158).

A partir desta dinâmica da dissolução das condições objetivas do trabalho, que se desdobram na alienação, proposta por Marx, a expansão do metabolismo industrial, enquanto fundamento, torna-se o estágio mais elevado da crise socioecológica na medida em que dissipa os laços entre os frutos do trabalho

humano e ele mesmo, enquanto ser social e todas as dimensões fora do seu corpo, como a natureza, por exemplo.

Nesta perspectiva, enquanto intencionalidade de análise em torno da relação metabólica produzida a partir do industrialismo e seus efeitos subsequentes, o que queremos deixar claro é que, sem levar em consideração o fundamento da estrutura e a funcionalidade da produção capitalista e de sua tendência na arte de acumular riquezas, na destruição recíproca da humanidade e da natureza, a totalidade da crítica da crise socioecológica se torna frágil e estéril.

Neste sentido, o processo de transmutação do trabalho humano não é um fenômeno natural, mas resultado de um processo sócio-histórico, que produziu as condições objetivas do capitalismo, conhecido na análise da economia política em Marx como acumulação primitiva, que cria e recria as relações entre a humanidade e a natureza por meio do trabalho, agora alienado, sob um processo de despossessão material/imaterial e de segregação em termos de forma e conteúdo na formação das condições objetivas do capital e, conseqüentemente, da crise.

No resultado imediato disso, o homem se encontra alienado de si e da natureza, e no presente momento isso tende a se agravar na configuração da acumulação por espoliação ou Era do Capitaloceno.

### **3.4 - Do núcleo originário do metabolismo industrial ao Capitaloceno**

Assim sendo, em consonância com o argumento acima desenvolvido, a partir de um fato político-econômico, ou seja, da alienação do trabalhador, “Marx chega ao trabalho alienado, exteriorizado, o que possibilita perguntar a quem pertence este trabalho alheio, ao qual Marx afirma que, necessariamente, a outro, um homem mesmo, fora do trabalhador” (FERNANDES, 1989, p. 159).

Além do trabalho, como observa Marx, em conjunto a subordinação da natureza em mãos alheias, apropriando-se tanto do trabalho como da composição inorgânica do trabalho e da existência humana.

Assim, por meio do trabalho exteriorizado, o trabalhador engendra uma relação social do produto do trabalho com um homem que não participa deste, ou seja, o capitalista, o “senhor do trabalho” (MARX, 1989, p. 160).

Desta maneira, a relação do trabalhador com o não trabalhador resulta na divisão social do trabalho, intensificada pela industrialização, no apoio do Estado, na propriedade privada e na subordinação do homem e da natureza; ou seja,

a produção capitalista só desenvolve a técnica e a combinação do processo de produção social ao minar simultaneamente as fontes de toda a riqueza: a terra e o trabalhador (MARX, 1985, p. 102).

Este processo de minar as fontes originárias da riqueza, a terra e o trabalho, rebaixa a humanidade e a natureza ao nível da coisificação social e natural na produção da acumulação ou lucro, que se desdobra num coeficiente denominado de taxa de extração de mais-valia. O próprio Marx assim se pronuncia: “A taxa de mais-valia é, assim, a expressão exata do grau de exploração da força de trabalho pelo capital ou do trabalhador pelo capitalista” (MARX, 2013, p. 294).

Nesta direção de pensamento, o entendimento objetivo desta relação social como base ou núcleo do metabolismo industrial nos permite, em termos materiais e imateriais, dar um salto de entendimento, para além de uma simples compreensão fenomênica da forma e da intensidade, ou dos tipos de metabolismo na história, tratando da expansão metabólica não como algo fatalista e linear na história do desenvolvimento dos modos de produção socioeconômicos, mas como processo e resultado material de relações sociais que se modificam drasticamente sob o domínio das relações sociais de produção do capital.

A partir deste conteúdo intrínseco, na exposição do metabolismo industrial e seu desdobramento como espoliação, é neste estágio específico que as forças da natureza e do trabalho humano são rebaixadas à condição de empobrecimento sistêmico, resultante de uma mesma racionalidade, que explora e depreda tanto o homem e a mulher quanto a natureza (FONTANA, 2014).

A pobreza é resultado do esgotamento da fertilidade dos solos devido à irracionalidade ecológica de uma agricultura altamente tecnificada e à capitalização da natureza, que encontra seus limites na imposição da maximização do benefício econômico aplicada acima das condições de sustentabilidade dos ecossistemas (LEFF, 2006, p. 479)

Nesta direção de pensamento e prática da maximização do benefício econômico ou racionalidade ampliada da interconexão socioecológica, o metabolismo industrial não é um conceito unânime para a análise da situação atual de crise.

Tanto pode ser entendido como um processo cumulativo que se estende desde o início do surgimento da agricultura, vinculada ao caráter intrínseco do potencial de predação dos seres humanos na história, de uma era geológica, determinada, o Antropoceno, por exemplo.

Outra, é que a situação drástica do momento teve suas origens a partir de relações sociais dominantes que se configuram nos últimos 500 anos, com o advento da Modernidade e de uma economia globalizada, ou melhor, de relações propriamente capitalistas de produção, que tiveram seu estágio de eclosão e definição objetivada entre o século XVII e o início do XIX, já anunciado acima, como o momento de reviravolta ou salto qualitativo em termos de mudanças, a partir dos valores sociais e morais do mundo burguês, na transformação de relações sociais e produtivas locais em “una economía-mundo” (MOLINA; TOLEDO, 2011, p. 234) sob relações e instrumentos próprios da “lógica capitalista”<sup>61</sup>.

Todavia, a passagem ao metabolismo industrial, inicialmente, tem como justificativa a crise do metabolismo agrário, que se depara com limites entre a demanda de recursos (terra) e o crescimento da população, como o motor das primeiras inovações sociais e tecnológicas para enfrentar os limites da produção.

No entanto, com base na história, este argumento é falso, porque o devir histórico não é mecânico ou predestinado, mas resultado de relações sociais ou saltos qualitativos, tanto em termos de forma como de intensidade.

Nesta rota de pensamento, antes de tomar os efeitos pelas causas das origens do metabolismo industrial, pode-se afirmar que a crise do sistema metabólico orgânico vai muito além da determinação histórica e que já existe

[...] suficiente evidencia empírica acumulada como para sugerir que todo aquel conjunto de relaciones sociales e instituciones que fue denominado como sistema capitalista, apareció primero y facilitó después el crecimiento de la población europea occidental y más tarde del resto del mundo. Esto ya lo habían dicho los observadores contemporáneos más perspicaces, como por ejemplo Marx. El desarrollo del capitalismo trajo consigo, pues, cambios de tal envergadura que provocaron, parafraseando a Polanyi (1988) la “Gran Transformación” de las relaciones con la naturaleza (MOLINA; TOLEDO, 2011, p. 236-237).

A partir desta perspectiva, as grandes transformações decorrentes da mudança ou passagem do metabolismo agrário ao industrial não sucederam por incapacidade ou simples limites físicos da diferença entre crescimento populacional

---

<sup>61</sup> A lógica capitalista pode ser definida como relações sociais e históricas de expropriação de riquezas social e natural. Também pode ser denominado como a mutação do trabalho que liberta e dá sentido para a forma do trabalho enquanto força ou alienado, no sentido proposto por Marx e já exposto acima.

e falta de terras para a produção, mas a própria dinâmica do capitalismo as criou, e não inversamente. Nas palavras de Siefertle (2001, p. 38):

No hubiera habido industrialización sin una orientación capitalista de la economía y sin una mentalidad “moderna”, pero tampoco sin el acceso a nuevas fuentes de energía.

Assim sendo, há três fatores que se destacam na origem histórica e social do metabolismo industrial: *primeiro*, a necessidade de ultrapassar os limites da natureza, confirmada pelo advento do método científico, que quebrou tanto os limites físicos da produção como da dominação e reorganização do trabalho humano. *Segundo*, a destruição das velhas estruturas ou visão de mundo do metabolismo agrário, agora sob o princípio da visão de mundo liberal-burguesas, sob uma tendência crescente da acumulação privada, acentuada pela ideia do progresso econômico como o ápice da melhoria das condições materiais da sociedade. *Terceiro*, e fundamental nesta forma de metabolismo, a fundação do Estado moderno, como braço político das relações capitalistas de produção e da propriedade privada.

En el interior de la sociedad europea comenzó a generalizarse un nuevo sistema de relaciones sociales basado en el mercado, en la propiedad privada y en la búsqueda del beneficio individual, legitimado por las nuevas de entender la economía, el conocimiento, política y la moral que habían sucedido a la reforma protestante. Las nuevas relaciones sociales de naturaleza capitalista, que movilizaban a los agentes económicos en la búsqueda del beneficio monetario, acabaron fomentando el crecimiento económico como modelo de desarrollo. En su promoción coincidía la nueva clase empresarial con los intereses del Estado, interesado en el aumento de la riqueza pública, de los impuestos y de su poderío diplomático y militar (MOLINA; TOLEDO, 2011, p. 233-238).

Estas novas relações sociais de natureza capitalista põem em marcha uma dupla mudança para incrementar o benefício da exploração social e da natureza:

Primeiro, de cunho material, o aumento da capacidade produtiva humana com o advento da maquinaria e as novas formas de energia, que “condujo a un incremento sin precedentes de la “explotación” de la naturaleza [...] que sigue siendo actualmente el mecanismo íntimo, la fórmula *secreta*, que mueve el metabolismo industrial” (MOLINA; TOLEDO, 2011, 238). Ou, como Marx salienta, a maquinaria se tornou

[...] o meio mais poderoso de incrementar a produtividade do trabalho, isto é, de encurtar o tempo de trabalho necessário à

produção de uma mercadoria, ela se converte [...], no meio mais poderoso de prolongar a jornada de trabalho para além de todo limite natural. Ela cria, por um lado, novas condições que permitem ao capital soltar as rédeas dessa sua tendência constante e, por outro, novos incentivos que aguçam sua voracidade por trabalho alheio (MARX, 2013, p. 475-476).

Assim sendo, o advento da industrialização por meio da máquina incrementa, também, uma mudança de cunho imaterial, com base na visão de mundo, transmutada de representações coletivas e harmônicas entre a humanidade e a natureza por uma visão antropocentrada de mundo, que transforma a natureza numa simples entidade externa, objetivada como coisa que pode ser analisada e explorada, alterando a relação humana com a natureza. Ou seja:

Los elementos del mundo natural, que aparecieron a los ojos de los humanos como entes sagrados durante la mayor parte de la historia de la especie humana, terminaron por ser considerados simples factores de la producción de bienes, sujetos de ser aprovechados o explotados. [...] Se instauraba así una nueva racionalidad productiva que engrasaría el nuevo sistema económico emergente y que legitimaría el dominio de unos seres humanos sobre otros y sobre la naturaleza (MOLINA; TOLEDO, 2011, 239-240).

A lógica desta racionalidade, impulsionada pela dinâmica capitalista, instaura um experimento sem controle, em que o metabolismo industrial se caracteriza por mecanismos insaciáveis de mercado, sob o mando do capital, com grande poder de transformação e cada vez mais acelerado pela inovação científica e tecnológica, modificando os espaços naturais, a exemplo da agricultura em escala frente aos bens hídricos, por exemplo.

La agricultura industrializada es uno de los principales responsables de la creciente contaminación de los recursos hídricos, a la que se suman los efluentes urbanos e industriales. El volumen de nutrientes químicos sintéticos de la agricultura industrializada, junto con la toxicidad de herbicidas y pesticidas, están ocasionando un muy serio deterioro de las aguas superficiales y subterráneas (DURÁN, 2011, p. 33).

Processos como estes produzem sistematicamente uma série de impactos sociais e ecológicos, como a contaminação da água, do solo e do ar, facilmente observável pelo uso dos agrotóxicos, a contaminação de organismos marinhos e da terra, além dos processos de transformação, transporte e consumo industrial, e dos derivados dos processos urbanos, isso sem falar nos organismos geneticamente modificados da engenharia genética ou biologia molecular, sobre cujos efeitos se possui escassa informação (MOLINA; TOLEDO, 2011).

Esta condição histórica e ideológica do capital “de que o ‘progresso’ é tanto inevitável, como bom” (HARVEY, 2002, p. 169) transforma o metabolismo industrial essencialmente em predação dos recursos da natureza e da humanidade pela exploração do trabalho e de outros territórios geográficos por meio de mecanismos de dependência econômica, que controlam a produção e o consumo e resultam com frequência na “Territorialização dos monopólios e Monopolização do território” (OLIVEIRA, 2011), como é o caso das multi-transnacionais, resumidas hoje em 147 corporações que controlam a economia mundial (MACHADO; FILHO, 2014, p. 62). Isto é:

El metabolismo industrial, convertido ya en un irrefrenable movimiento expansivo, en un permanente creador de entropía o desorden, ha generado innumerables nuevas articulaciones entre los fenómenos sociales y naturales, ha impulsado nuevos efectos de carácter multi-escalar (de lo local a lo global y viceversa), ya ha terminado por convertir al mundo moderno en un complicado y incomprensible calidoscopio en crisis cada vez más ampliadas (MOLINA; TOLEDO, 2011, p. 341).

Por conseguinte, a corporificação ampliada desta crise não é recente, mas faz parte do próprio metabolismo capitalista, sendo derivada, em especial, de três grandes características, que são: i) o movimento de crescimento constante em que “pouco importam as consequências sociais, políticas, geopolíticas ou ecológicas” (HARVEY, 2002, p. 166); ii) a exploração e o controle do trabalho humano, que, “na produção e no mercado, é vital para a perpetuação do capitalismo” (2002, p. 166), iii) o processo de inovação organizacional e tecnológica indispensável para que aquele crescimento se realize objetivamente.

Entretanto, segundo a interpretação de Marx, esta tríplice dinâmica é inconsistente e contraditória, submetendo o capital necessariamente a crises. No momento atual, a crise é visível e profunda, sendo configurada na chamada crise estrutural do capital.

No entanto, a “natureza dessa crise impulsiona um novo ciclo de acumulação, mediante, sobretudo, a especulação do capital financeiro, mas essa especulação, todavia, não é possível para todos” (FRIGOTTO; CIAVATTA, RAMOS, 2005 p. 01), especialmente no quadro da histórica relação entre a humanidade e a natureza.

O diferencial desta crise é a transição ou a mudança no padrão de acumulação do capital, que passa de uma base material para uma relação fictícia,



sob o domínio da financeirização dos mercados, que teve como centralidade no enfrentamento da crise a flexibilização do trabalho e a privatização dos ativos até então públicos<sup>62</sup>, especialmente depois do florescimento dos mercados financeiros, partir dos anos 1970, também denominada por David Harvey (2009) de acumulação por espoliação, ou despossessão.

Os eixos que estruturam este movimento em meio à crise, buscando a organização de um novo padrão de acumulação capitalista, tiveram como foco dois elementos centrais do sociometabolismo capitalista: a *flexibilização do trabalho* e a *reorganização das funções do Estado*, que incidiu na retirada compulsória de direitos sociais, ecológicos e da reorganização do trabalho, que levaram à “regressão dos estatutos regulatórios destinados a proteger o trabalho e o ambiente da degradação, tem envolvido a perda de direito” (HARVEY, 2009, p. 123), resultando na “mercadificação por atacado da natureza em todas as suas formas” (HARVEY, 2009, p. 123) e no trabalho humano precarizado ou desemprego permanente.

A partir desta configuração, por um lado, observam-se altos níveis de desemprego estrutural, que, segundo Peroni, 1999, p. 28), trazem

[...] consequências diretas sobre os trabalhadores, pois, com o crescimento do desemprego estrutural, os empregadores exercem maior pressão sobre a força de trabalho, impondo regimes e contratos mais flexíveis. Além do desemprego estrutural, há uma redução do emprego regular e um aumento do trabalho em tempo parcial e temporário, assim como do subcontrato.

Assim, por outro lado, ocorre a ascensão agressiva do neoconservadorismo, representado pelos exemplos de governos como de Margareth Thatcher na Inglaterra e Ronald Reagan nos Estados Unidos, no final dos anos 1970, e até o final da década de 1990 por outras partes do globo, sob o discurso ideológico do Estado mínimo<sup>63</sup>, também conhecido por neoliberalismo<sup>64</sup>, que se desdobrou,

---

<sup>62</sup> Sob ativos públicos podem ser compreendidos desde as universidades, a água, a terra, os bancos, minas, energia, telecomunicações, transporte, estradas, portos, aeroportos, até o acesso aos bens culturais mais simples como a produção editorial de livros, revistas, jornais, além dos direitos intelectuais ou autorais, por meio de patentes, etc.

<sup>63</sup> A ideia do Estado Mínimo é um novo tipo de liberalismo, porém, como outrora, mínimo para o social e máximo para o mercado e os detentores do capital, no caso, o capital especulativo do nosso tempo.

<sup>64</sup> As políticas de cunho neoliberal foram implementadas no Brasil após o período da ditadura militar e do processo de redemocratização do país, na segunda metade dos anos 1980. Iniciaram-se no governo de Fernando Collor de Mello, no início dos anos 1990, e consolidaram-se massivamente nos anos seguintes por Fernando Henrique Cardoso (FHC) no processo das privatizações e reforma do Estado brasileiro. Hoje se observa ainda a continuidade desta política após a vitória de Luiz Inácio

conforme Laura Tavares Soares (1998, p. 21), no

“novo” enfoque, chamado de “ajuste estrutural”, [que] pretende desencadear as “necessárias” mudanças através de políticas liberalizantes, privatizantes e de mercado. Trata-se do mesmo esquema conceitual denominado em alguns países de “neoliberalismo”, também identificado como “liberalizante-privatizante”, onde o foco principal é a manutenção da acumulação [...] onde o público dá lugar ao privado.

Em consequência desta materialidade histórica do desenvolvimento capitalista atual, o enfrentamento da crise estrutural tem solapado o trabalho e a natureza de forma muito grave. No entanto, a crise não é o fim da história capitalista, mas, pelo contrário, o estágio propício para revolucionar-se, especialmente pela intensificação da exploração do trabalho e da natureza.

Las crisis no sólo son destructivas, son también una especie de “fuente de la juventud”. Debido a que preparan las condiciones para una nueva expansión de la acumulación creándose nuevos términos para el ascenso de la tasa de ganancia. No se derrumba, más bien, se renueva. La renovación sólo es posible si se acepta que aumente la explotación de los seres humanos y de la naturaleza. La “destrucción creativa”, por tanto, no sólo describe un proceso durante el cual lo viejo desaparece y lo nuevo emerge, sino una contradicción fundamental entre la naturaleza y la sociedad. La crisis social y económica es superada en el momento en que la naturaleza es llevada al borde del colapso (ALTVATER, 2014, p. 10).

A partir desta virada de mesa, bárbara e selvagem, o capital tem topado com limites planetários, transformando-se no último século, e atualmente no século XXI, em uma nova força ou era geológica planetária, denominada por alguns autores, como Ramón F. Durán (2011) e Elmar Altvater (2014), de Era do Antropoceno ou Capitaloceno. Conforme Ramón Durán, por exemplo:

No solo el funcionamiento del clima de la Tierra, o la composición y características de sus ríos, mares y océanos, así como la magnitud, diversidad y complejidad de la biodiversidad planetaria, sino hasta el propio paisaje y territorio, convirtiéndose el sistema urbano-agro-industrial ya en la principal fuerza geomorfológica. Una tremenda fuerza de carácter antropogénico, activada y amplificada por un sistema que se basa en el crecimiento y acumulación (dineraria) «sin fin». Y sus impactos durarán siglos o milenios, y condicionarán cualquier evolución futura. [...] En definitiva, el movimiento de materiales en el actual capitalismo global es más de 1000 veces superior al que las sociedades humanas impulsaban hace unos 500 años a escala planetaria, habiéndose disparado por más de 70 en el siglo XX. Y todo ello con efectos acumulativos. Es por eso por lo que

afirmamos taxativamente que el capitalismo urbano-agro-industrial mundial se ha convertido ya en la principal fuerza geomorfológica planetaria (DURÁN, 2011, p. 11-17).

Corroborando esta assertiva, mas diferentemente do foco de Ramón Durán, que é o capitalismo urbano-agro-industrial como a principal força de mudança geomorfológica, na análise de Elmar Altvater este estágio se configura na mundialização do capital que topa com limites, ou seja:

Hoy en día, el curso del desarrollo económico y tecnológico del capitalismo moderno, con las formas de trabajo humano en su entorno natural y con un influjo cada vez más amplio, es de alcance planetario. Por ello, las fronteras que se establecen ahora para la acumulación de capital, la economía y su crecimiento son, en conjunto, de “límites planetarios”. Límites que ahora son objeto de la investigación geosistémica, la climatología y la economía y política ecológicas, ya que la humanidad ha logrado gestar una nueva era geológica, la del Antropoceno. Una era en la que se entra a partir de la Revolución Industrial fosilista, desde la segunda mitad del siglo XVIII, más allá del período de calentamiento climático que viene desde hace cerca de 11 mil años, el Holoceno. Y que constituyó en sí misma una preparación de la era atómica, que comenzó con el descubrimiento de la fisión nuclear y que, en la década de 1980, con el Pershing y más aún con los misiles crucero, conformó como horizonte de lo posible el tiempo que E.P. Thompson denominó la era del “exterminismo”, es decir, de autodestrucción de la humanidad. Los seres humanos son capaces incluso de aniquilarse. (ALTVATER, 2014, p. 7).

O que se pode observar nas palavras destes autores é a urgência na crítica e proposição, a partir de uma ótica ampla e séria frente às contradições do desenvolvimento econômico e tecnológico do capitalismo e sua expansão destrutiva, ao tratarem de suas relações, a exemplo das funções do dinheiro, da divisão social do trabalho e especificamente da relação entre capital e trabalho, como um conjunto de limites planetários, tendo clareza dialética de que o desenvolvimento das forças produtivas capitalistas também alimenta forças destrutivas e irreversíveis, tanto do ponto de vista do trabalho como das condições vitais, não só da humanidade, mas de todos os sistemas de produção e reprodução da vida na terra.

La crisis cíclica del capital no sería tan dramática si no fuera amplificada por los efectos irreversibles por la transformación de la materia y la energía de la naturaleza, es decir, por la crisis de la relación entre sociedad y naturaleza (ALTVATER, 2014, p. 10).

Assim sendo, a crise é muito mais que uma crise financeira e do emprego, mas a relação metabólica de um todo estruturado que se amplia na transformação do

mundo social e material com efeitos desastrosos, ou melhor, com o aumento da entropia. Conforme Elmar Altvater,

[...] la acumulación de capital no es sino un proceso de transformación irreversible de sustancias y de energías para la producción de valores de uso. En el proceso de acumulación capitalista la naturaleza es transformada de modo irreversible, siempre en la dirección de un aumento de la entropía de los geosistemas del planeta Tierra (ALTVATER, 2014, p. 8).

A condição deste caráter duplo e não menos contraditório da acumulação capitalista faz o modo de produção dominante gestar-se como força motriz de uma nova história geológica, o Antropoceno, mas qualificada no campo da análise marxista como Capitaloceno.

En la era del Antropoceno los pueblos se pueden volver una capa de la tierra. El tan celebrado progreso de las fuerzas productivas ha alimentado también el de las fuerzas destructivas, hasta la posible autodestrucción dentro de una catástrofe nuclear (ALTVATER, 2014, p. 7).

A partir desta perspectiva, como já afirmado acima, não se trata unicamente da crise pela acumulação do capital e pelas condições renovadas de exploração do trabalho que constituem o centro da análise marxista da história das crises do capital, e sim de uma crise ampla e sistêmica. No atual momento, tanto o marxismo como alguns economistas ecológicos percebem os efeitos destrutivos das forças produtivas, não só para o capital, mas também para toda a estrutura natural da terra. Percebe-se também uma contradição na interpretação do fenômeno, especialmente por parte dos defensores do capital, que propõe uma desvinculação da íntima relação entre o mercado, a sociedade e a natureza, representada na ideologia da sustentabilidade verde, que

não passa de uma manobra publicitária, uma etiqueta buscando vender uma mercadoria, ou, no melhor dos casos, uma iniciativa local equivalente a uma gota d'água sobre o solo árido do deserto capitalista (LÖWY, 2010, p. 38).

Assim, “para la comprensión de nuestro tiempo es imprescindible la historia de la tierra, pero también la historia de la economía” (ALTVATER, 2014, p. 14), em que se configura uma relação afinada entre entropia e sociometabolismo.

Sem essa relação dialética, a estrutura de compreensão e análise fica comprometida, na medida em que a industrialização não é simplesmente um fenômeno da inevitabilidade da expansão metabólica da histórica relação entre a

humanidade e a natureza, mas a síntese de um processo social e histórico que transformou radicalmente as relações de produção, na medida em que o valor de troca se sobrepôs às necessidades da humanidade e da natureza. Isto se refere ao que Mészáros denominou, em comunhão com Marx, de “disjunção de necessidade e produção de riqueza” que referenda “a subordinação das necessidades humanas à reprodução de valor de troca – no interesse da autorrealização ampliada do capital [...] como traço marcante do sistema do capital desde o seu início” (2002, p. 606).

Esta condição, contudo, criou uma profunda quebra sistêmica no metabolismo, jamais vista na história, agora como força geomorfológica que põe em risco o suporte social e vital do mundo, sob o domínio das relações capitalistas de produção e consumo<sup>65</sup>.

[...] hoy en día nosotros tenemos que decir no a la economía de la exclusión y la desigualdad. Esa economía mata. Es increíble que no cause conmoción, cuando un anciano se ve forzado a vivir en la calle y muere congelado, mientras que los titulares dicen que el mercado de valores bajó dos puntos (FRANCISCO, 2013, apud ALTVATER, 2014, p. 6).

O alerta do papa Francisco evidencia, em termos de análise do risco, que esta economia é sem dúvida letal, mortífera, e, enquanto estivermos preocupados com múmias em sarcófagos do mercado de valores e com as compras nos templos do capital (o shopping center), o abismo se aprofunda e não se mostra menos contraditório.

Resumindo, a evolução da crise por meio de desdobramentos metabólicos na história pautou-se via uma dupla relação ou contradição: Primeiro, a forma e a intensidade da crise, a partir dos usos da terra, vão se metamorfosear na história da humanidade como saltos qualitativos, na passagem do metabolismo orgânico ao industrial, com acentuada participação da ação humana, , especialmente depois do produtivismo industrial, representado hoje em poucas corporações que dominam a economia mundial em todos os setores de produção e de consumo, que vão desde os alimentos até o míssil nuclear, e com participação ativa do Estado, conceituada como a Era do Capitaloceno.

Segundo, a forma e a intensidade da crise sob as relações produtivas do capital dão o ritmo da destruição criativa sem precedentes em todas as dimensões

---

<sup>65</sup> Um exemplo recente deste fenômeno é o maior desastre ecológico e social pela mineradora VALE, em Mariana, no estado de Minas Gerais. Ver: Mariana: As consequências do maior desastre ambiental do Brasil, 2015.

sociais e ecológicas, sob a propriedade privada, o plus-trabalho e o Estado, sob a égide do sociometabolismo capitalista (MÉSZARÓS, 2002), na medida em que os limites do capital se chocam com as condições de seu próprio sociometabolismo que

adquire uma posição dramática porque os *limites do capital* colidem com as condições elementares do próprio sociometabolismo, e desse modo ameaçam aguda e cronicamente a própria sobrevivência da humanidade (MÉSZARÓS, 2002, p. 526).

Esta condição de possibilidade material e imaterial hegemoniza o sociometabolismo capitalista em mais um salto qualitativo em sua história recente, reconhecida como a Era do Capitaloceno. Nela, o valor de troca impera como um deus onipresente e inquestionável, afastando sua ação predatória de qualquer causa nefasta ou medonha que possa existir frente à crise socioecológica e suas relações sociais de produção contraditórias. Ele se manifesta como nova força geomorfológica dos últimos tempos, que, em termos de entropia, resulta na desordem das relações sociais e naturais, e o faz em ritmo acelerado.

### **3.5 - O sociometabolismo capitalista sob o corte de classe social**

Mesmo levando em conta o contexto urgente e a síntese da catástrofe socioecológica expostos acima, a crítica pela crítica da destruição capitalista pode ser vazia – se não considerar que o cerne da teoria e da prática, que des-vela, critica e põe em evidência as contradições do capital, é resultante de uma relação social que emerge de um processo de luta e resistência constante de classes sociais.

Essa luta e resistência propõem projetos societários opostos ao capital, especialmente depois da onda de financeirização dos anos 1970, via “a grande alavanca moderna para a extração de riqueza pelo capital” (HARVEY, 2011, p. 198), configurada no sistema de crédito. Esse sistema reduziu populações inteiras ao endividamento, isso sem falar na perda de relações biológicas, sociais e culturais que vão desde a biopirataria<sup>66</sup> até a “transformação das culturas, histórias e criatividade intelectual em mercadorias para venda” (HARVEY, 2011, p. 198), o que implicou um processo de despossessão tremenda do passado e do presente, tanto da criatividade humana como da biodiversidade natural e do conhecimento social e popular de uma gama de civilizações.

---

<sup>66</sup> Sobre este tema, consultar: SHIVA, 2001.

O processo acima, se não passa de uma manobra publicitária, uma etiqueta buscando vender uma mercadoria, ou, no melhor dos casos, uma iniciativa local equivalente configurou como um saque compulsório na destruição da diversidade cultural, especialmente das populações indígenas. Nele,

la mente se convierte en un monopolio de compañías [...] Al negar la creatividad de la naturaleza y de otras culturas, incluso cuando esa creatividad se explota con fines comerciales, los derechos de propiedad intelectual pasan a ser sinónimo de robo intelectual y de biopiratería (SHIVA, 2001, p. 28).

Levando em consideração o exposto acima por Schiva, o conceito da luta de classes é crucial, mesmo depois das ideologias da pós-modernidade e do triunfalismo capitalista do final do século XX, que precipitadamente anunciaram o fim da história, no equívoco da interpretação clássica de classes sociais (burguesia e proletariado; capitalismo e socialismo), representada pela quebra da bipolarização do mundo entre capitalistas (Estados Unidos) e socialistas (Ex-união Soviética), porque o processo da luta extrapola esta relação ortodoxa; em outros termos, a base da luta de classes está na estrutura do sociometabolismo e, mesmo depois da experiência socialista do leste europeu, continuou intocável e se reforçou drasticamente na globalização capitalista dos últimos tempos, tanto na onda liberalizante do neoliberalismo dos últimos 40 anos como das propostas de “terceira via”<sup>67</sup>.

Neste sentido, o conceito de classe é chave e atual, porque evidencia a estrutura contraditória do sociometabolismo capitalista como força motora que produz e se alimenta por meio de uma relação social de destruição recíproca, tanto da natureza, do conhecimento social produzido com ela, quanto da própria estrutura da sociedade por meio de interesses da ganância capitalista ou mesmo sob uma proposta de capitalismo de Estado.

Assim sendo, a luta de classes não se resume mais a uma visão imutável e estática de classes sociais, mas deve levar em conta a “aliança entre vários grupos sociais que, de um lado, dominam e dirigem a vida econômica e social e, de outro, são subordinados e dirigidos” (BOTTOMORE, 2001, p. 224), sendo submetidos a processos de exploração social, natural e econômica.

---

<sup>67</sup> Um exemplo desta perspectiva são as políticas distributivas sociais liberais dos governos Lula e Dilma. Sob este tendência, consultar (RICCI, 2010).

A partir desta definição, o processo de resistência contra a acumulação por despossessão que torna tudo e todos coisa para venda (ainda que conturbada e diversa) é ainda, ou em certa medida, mesmo depois do desemprego estrutural, representada pelo protagonismo da tradicional classe trabalhadora urbana, que sempre foi o lócus de verdade da tradição marxista mais ortodoxa. Ela é reconhecida por David Harvey, no momento atual, como a “lista dos destituídos e despossuídos” por motivo da acumulação por despossessão (HARVEY, 2011, p. 197) na imagem daqueles

que trabalham nas florestas e campos, no “setor informal” do trabalho intermitente nos becos das fábricas, nos serviços domésticos ou no setor de serviços em geral e vasto exército de trabalhadores empregados na construção civil ou nas trincheiras (muitas vezes literalmente) da urbanização não podem ser tratados como atores secundários (HARVEY, 2011, p. 196).

Além destes, no entanto, há outro grupo dos destituídos e despossuídos que correm por fora das fábricas e das minas, sendo vistos por Marlene Ribeiro (2010) como sujeitos históricos revolucionários de cunho popular e plural, que incluem, na opinião de Harvey,

As populações camponesas e indígenas expulsas da terra, privadas de acesso a seus recursos naturais e de modo de vida por meios ilegais e legais (ou seja, sancionado pelo Estado), coloniais, neocoloniais e neoimperialistas, e forçosamente integradas ao mercado comercial (em oposição ao escambo e outras formas costumeiras de troca) pela monetarização e tributação violenta (2011, p. 197).

O protagonismo desta gama de sujeitos, em plena luta contra a monetarização e destruição compulsória da estrutura socioecológica do presente tempo, cria um canteiro de insurgência<sup>68</sup> das mais variadas frentes e matizes de luta contra as formas de despossessão e mercadificação, desde as lutas por Reforma Agrária, para o reconhecimento da terra enquanto bem comum e de quem trabalha nela contra todas as formas de predação do agronegócio, até formas democráticas

---

<sup>68</sup> Segundo Danilo Streck e Cheron Moretti: “A insurgência, [...] é identificada como um princípio educativo no qual os movimentos sociais populares traduzem a insatisfação dos seus grupos com a realidade social existente. ‘Trata-se da insurgência no sentido de recuperar ou criar a possibilidade de dizer a sua palavra, de fazer com que a revolta e a indignação contra as condições opressivas se transformem numa força potencializadora de mudanças’ (STRECK, 2006b, p. 108). Esta produz mudanças no conhecimento, nas ideias, no comportamento e nas práticas de tal forma que o saber adquirido e modificado não teria um fim em si mesmo, mas tomaria força e ação como um instrumento de luta. Este princípio educativo poderá ser compreendido como a prática de uma ‘leitura de mundo’ (STRECK; MORETTI, 2013, p. 47).



de poder e governo, e a criação de direitos civis e legais tanto nos “rostos que manifestam o clamor por justiça” (PIZZI, 2011, p. 230), até ao direito de dignidade física e social.

Estas formas de luta e sujeitos em plena resistência, no entanto, não correspondem mais “às formas habituais de ação social ou política” (LÖWY, 2010, p. 39), como é o caso da luta pelo direito à união civil entre pessoas do mesmo sexo, ou pela autodeterminação das mulheres, pelo direito sobre seus corpos. Elas são parte integrante de um movimento maior, chamado atualmente altermundialista<sup>69</sup>, que se amplia em termos de tipificação, incluindo a “associação de sindicatos operários, e movimentos camponeses, ONGs e organizações indígenas, movimentos de mulheres e associações ecológicas, intelectuais, e jovens ativistas” (LÖWY, 2010, p. 39), em que o grito de ordem, frente à barbárie do capital, é que o “mundo não é uma mercadoria”.

Contudo, embora este canteiro diverso e plural possa representar a luta de classes sob a égide de movimentos sociais insurgentes das mais variadas frentes contra a ordem da despossessão, seja contra instituições-chave do capital, como o FMI, Banco Mundial e blocos econômicos (União Europeia, por exemplo) ou por medidas diretas, como a taxação de grandes fortunas, as condições objetivas só se configurarão com êxito se esses movimentos forem fundados sobre valores “comuns como liberdade, democracia, participativa, justiça social e defesa do meio ambiente” (LÖWY, 2010, p. 40).

Entretanto, longe de qualquer precipitação utopista deletéria, isso não significa que a eclosão e representações de luta sob estes movimentos e valores estejam isentas de contradições, especialmente frente ao debate socioecológico e à crise capitalista, a exemplo do próprio movimento ecologista atual, que é diversificado e está longe de ser homogêneo, contendo desde espectros reformistas (capitalismo verde), anarco-combativos ou primitivistas<sup>70</sup>, até as orientações ecossocialistas, isso sem falar nas ONGs, que em sua maioria, ou pelo menos em alguns casos,

São ativamente neoliberais, defendendo a privatização de funções do Estado de bem-estar social ou promovendo reformas institucionais

---

<sup>69</sup> Consultar: LÖWY, Michael. Negatividade e utopia do movimento altermundialista. In: [http://www.pucsp.br/neils/downloads/pdf\\_19\\_20/3.pdf](http://www.pucsp.br/neils/downloads/pdf_19_20/3.pdf) - Acessado em 12/12/2015.

<sup>70</sup> Sobre este tendência, consultar: <http://anarcoprimitivismo.blogspot.com.br/2011/03/uma-introducao-ao-primitivismo.html> - acessado em 12/12/2015.

para facilitar a integração de populações marginalizadas no mercado (HARVEY, 2011, p. 204).

Neste sentido, a ação da política revolucionária do altermundialismo, numa possibilidade exitosa de ir para a frente, para superar a condição da sociedade de classes, não visa proteger a ordem antiga e vigente, mas atacar diretamente as relações de classe e formas capitalistas de poder do Estado (HARVEY, 2010), da produção e reprodução material e imaterial da lógica e das relações sociais de expropriação, atreladas ao seu sociometabolismo.

Assim expresso, parece tudo estável e passível de alcance, como uma fórmula perfeita. Entretanto, esta reviravolta não é algo que se possa dizer ou escrever de forma tranquila e amigável, na medida em que suas condições se vinculam a uma mudança radical do espaço geográfico, “assim como nossas relações sociais, a relação com a natureza e todas as outras esferas da ação no processo correvolucionário” (HARVEY, 2011, p. 201).

Por isso, esta virada epistemológica e de ação, apesar de compreensível a preferência pela negação, através da política da não guerra, a exemplo da que se consolidou no Brasil por meio de políticas distributivas dos últimos governos progressistas (PT) que levaram à deserção das forças organizadas e conquistas da classe trabalhadora por meio da falsa conciliação de classes<sup>71</sup>, não será possível sem certo grau de violência ou de luta direta contra as forças do sociometabolismo capitalista; embora seja “possível fazer um trabalho melhor para sair dele do que ficar dentro dele, as chances de uma passagem puramente pacífica para a terra prometida são baixas” (HARVEY, 2011, p. 201)<sup>72</sup>.

Deste modo, as transformações para o presente tempo, com vistas à superação do sociometabolismo do capital, precisam ultrapassar algumas barreiras via uma política radical de transição, que começa inicialmente pelas nossas ideias na quebra da forma e do conteúdo da produção capitalista, interiorizada “na forma de criação do ‘consenso’ necessário” (MÉSZARÓS, 2006, p. 273), ou, nas palavras de David Harvey,

No abandono de nossas crenças mais caras e preconceituosas e de vários confrontos diários e diretos, a submissão a um novo regime diário, a mudança de nossos papéis sociais e políticos, a reavaliação

---

<sup>71</sup> Sobre a crítica desta política, ver: OLIVEIRA, 2009.

<sup>72</sup> Um exemplo recente deste enfrentamento é visível na organização dos estudantes paulistas contra a política de reestruturação das escolas naquele estado. Mas há outros exemplos mais drásticos, como a guerra na Síria.

de nossos direitos, deveres e responsabilidades e a alteração de nosso comportamento para melhor nos confrontarmos com as necessidades coletivas e a vontade comum (2011, p. 201).

Junto com esta tarefa inicial, na direção de alterarmos nosso comportamento com relação às nossas necessidades coletivas e comuns, na busca de uma sustentabilidade real e não formal, como um projeto contra-hegemônico de sociedade, necessita-se, todavia, de uma reestruturação completa da economia, da geração de um novo tipo de produtividade e relação social com a natureza pela esteira do “político social e não econômico” (MÉSZARÓS, 2002, p. 1076), que contemple aspectos econômicos, políticos, estéticos e éticos, com o fim de transcender a realidade imposta pelo sociometabolismo capitalista que se desdobra hoje em crise.

Por esta via de pensamento, a educação se apresenta como força estratégica imprescindível, seja para a mudança propriamente dita, seja para a manutenção sistêmica das relações sociais, especialmente neste contexto histórico de acirramento de classes em plena luta e disputa por projetos societários antagônicos, ou melhor, sociometabólicos e entrópicos diferentes.

## **4 - PORTAS ABERTAS PARA UM NOVO OLHAR E A EDUCAÇÃO**

Com vistas à possibilidade de transcender a realidade conflitante (crise socioecológica), urgente e contraditória frente às determinações regidas pelo capital na sua crise estrutural e sistêmica, a educação exerce um papel preponderante e estratégico. Esse papel vai muito além da educação do Estado, mas implica a criação de um novo homem, uma nova mulher e um novo desenvolvimento socioeconômico, especialmente de relações sociometabólicas totalmente diferentes, em que os aspectos metabólicos da produção, do comando da produção, a criatividade e o agir são elementos centrais e em plena disputa, tanto para manter as condições dadas da crise, como para superá-la.

No entanto, antes de ir direto ao debate em torno da educação e seu papel, a fim de evitar a desconexão do todo ou um encaixe mecânico entre crise socioecológica, entropia, sociometabolismo e educação, gostaríamos de repor o pressuposto da tese a partir do desenvolvido até aqui, ou melhor, rever o seu fundamento, apontando totalidades em termos de possibilidades e limites do aporte teórico, como portas abertas para um novo olhar e, mais à frente, possíveis indicativos para a educação, ou melhor, de que educação precisamos, frente ao debate da crise socioecológica com base na entropia e no sociometabolismo.

### **4.1 - Retornando ao debate: por que a entropia e o sociometabolismo?**

A tese se afirma no âmbito da existência de uma crise socioecológica profunda, e seus lastros contraditórios em várias partes do mundo, sob o mando do capitalismo.

Apesar disso, esta tese não é, em nenhuma hipótese, ligada ao fim dos tempos, ao apocalipse, mesmo à luz da catástrofe material e imaterial visível, mas é, longe de ser uma explicação evidente de tudo, uma ferramenta de interpretação, compreensão e prática qualitativa das relações sociais e ambientais do presente tempo, como um todo manifesto. O seu fundamento teórico-prático, a partir do sociometabolismo de Marx e da noção de entropia aplicada à análise da economia nos moldes de Georgescu-Roegen, pode ser não só outra forma de compreender os

problemas emergentes e urgentes de nosso tempo, como a crise de que viemos falando até aqui, mas de estabelecer novas portas, novos olhares, ou melhor, novos horizontes, bem como de renovar o olhar de Marx e Georgescu-Roegen de acordo com as exigências e as necessidades de nosso tempo.

Assim, a questão da entropia em Georgescu-Roegen, ou melhor, a aplicação da segunda lei da termodinâmica na análise dos processos econômicos, longe de ser um valor em si – mas também acompanhando o debate de seu tempo, especialmente dentro do capitalismo, como apontamos acima, no capítulo 2, a partir do relatório do Clube de Roma e outras expressões do ecologismo moderno, sob uma visão um tanto malthusiana dos limites do crescimento, ligada à escassez dos recursos naturais – permitiu ao autor evidenciar que a lógica clássica do processo produtivo e econômico, da extração, transporte, produção, distribuição e consumo excessivo, especialmente nos países centrais do capitalismo daquele momento histórico específico, com base na dissipação da energia e dos dejetos deste processo, pela lógica da entropia, tornar-se-ia, na visão do autor, “o” limite mais grave do processo econômico.

Este limite é identificado por ele como a produção de energia presa ou a potencialização da entropia; como tal, ela é energia dispersa. Assim, a entropia se define também como uma medida de desordem, e esta se manifesta no pensamento de Georgescu-Roegen como uma condição física que limita todos os processos produtivos da economia em geral.

Um exemplo tremendo desta medida de desordem hoje é que mais de 80% da energia produzida e consumida no mundo é derivada de combustíveis fósseis, ou seja, a entropia presa, ou melhor, o caráter da irreversibilidade, começa desde a primeira partida dos motores a combustão dos veículos automotores.

Além disso, há também a industrialização da agricultura pela retirada agressiva de nutrientes dos solos, a pesca industrial em grande escala e o transporte em longas distâncias para o abastecimento das mais variadas mercadorias e matérias-primas. Para a fabricação de um simples rádio de pilhas, montado no Estado do Amazonas, por exemplo, as matérias-primas e os componentes são extraídos e elaborados em partes geográficas dispersas, seja o plástico na China, o cobre no Chile, o silício na África do Sul, o minério de ferro na Índia, e a ciência e técnica na Finlândia. Isso faz da economia em geral, agora intensificada e global, o **Império da Entropia**, com resultados catastróficos, que vão

desde o clima em plena transformação até o esgotamento de recursos naturais básicos, como a água, e a perda de fertilidade dos solos pela agricultura em escala e também na destruição de variadas expressões culturais, povos e territórios.

Outra questão é que, a partir da produção deste conhecimento que traz para o debate econômico a natureza como sujeito e agente do processo econômico, especialmente no tocante aos dejetos, Georgescu-Roegen evidencia a importância do saber de outras ciências, como a química e a física. Entretanto, há também um limite no seu pensamento, especialmente na ideia da desaceleração do princípio da desordem, causada pelo processo entrópico, que, de algum modo, é evidenciado na proposta do decrescimento econômico ou projeto bioeconômico mínimo, como já se destacou acima no capítulo do marco teórico desta tese.

Mesmo assim, este limite não tira o mérito do autor em sua confluência com outros aportes teóricos e disciplinares, o que possibilitou inclusive questionar a racionalidade fechada da economia como um modelo canônico, em que o desenvolvimento se resume a crescimento sem limites, a partir da ponte entre economia e termodinâmica.

Além disso, esta perspectiva abriu portas para diversas tendências e contrapontos ao desenvolvimento da economia e produção entrópica desenfreada, tanto para campo como para cidade, a exemplo da agroecologia, incluindo perspectivas do ecologismo popular ou dos pobres, que é chave nos escritos de Joan Martínez Alier.

Entretanto, o cerne da questão, ou melhor, é que esta teoria por si, sob o princípio físico como o limite máximo do processo econômico, pode constituir uma falácia, se articulada de forma naturalizada, de tal modo que o problema econômico seja somente um problema entrópico. Por quê?

Se assim for, ela é contraditória, ou pelo menos ambivalente: primeiro, por um lado, não é possível crescimento diferenciado, porque todos os processos econômicos são entrópicos; logo, não existe economia sustentável (DALY, 2004), ou seja, a entropia é inevitável e, pior, se manifesta tanto em projetos societários hegemônicos como em projetos diferenciados, porque a entropia existe até no cosmo. Se isso é verdade, abre-se um flanco perigoso na ideia da inevitabilidade ou do fatalismo termodinâmico, ou, pior, na ideia de que só a ciência e a técnica podem ser protagonistas de soluções que não são puramente físicas, mas históricas e sociais (HABERMAS, 1968).

Por outro lado, se o problema econômico é de limites físicos absolutos, com a fé na ciência e na técnica pode-se abrir espaço para o discurso ideológico reformista da economia sustentável e verde (exposta em nossa crítica no capítulo 2 desta pesquisa). Segundo esse discurso, em vez de estarmos frente a uma questão ecológica, política e social séria, ela se resumiria a apenas reduzir o consumo desnecessário (custos) para o aumento da produção e, conseqüentemente do lucro, e não teria a ver com limites econômicos ou ecológicos. Esta é uma estratégia de potencializar a produção capitalista, especialmente ancorada no fetiche da tecnologia, a exemplo do *merchandising do marketing* dos postos de combustíveis ecoeficientes, ou do consumo de produtos de limpeza que financia projetos preservacionistas, muito frequente na publicidade corrente e também, vez por outra, nos meios acadêmicos.

Assim, o sociometabolismo de Marx é atual, necessário e urgente, porque, antes de estabelecer limites entrópicos absolutos como centro do processo econômico, o eixo do aporte teórico de Marx e Engels é histórico, político, social e econômico, incluindo a evolução do metabolismo entre o trabalho e a natureza, especialmente sob o pressuposto da lógica da valoração, sob o princípio do valor de troca, resumido na mercadoria dentro da sociedade burguesa capitalista. Esta, historicamente, desenvolveu-se na arte social e econômica de separar o homem e a natureza, ou melhor, na dissolução das condições objetivas de vida em favor da acumulação, especialmente através da divisão social do trabalho, que é base e centro para a exploração do homem e da natureza e, conseqüentemente, da propriedade privada, e, acima de tudo, na coisificação do mundo social e ecológico.

Por este caminho, nosso foco na discussão da questão em Marx se centrou em desmitificar a ideia de que o caráter da natureza estava em segundo plano no pensamento marxiano. Vimos, em várias passagens de sua obra, que o trabalho e a natureza são dimensões materiais e imateriais na produção da riqueza e que se apresentam não como acumulação privada, mas como valores de uso. Vimos, acima de tudo, que, em termos de compreensão tanto da natureza como da humanidade, elas só podem ser estudadas e analisadas sob dimensão sociais e históricas, especialmente na história da produção e das trocas, ou seja, por meio de relações e determinações sociais e de reciprocidade.

Neste sentido, a natureza em Marx e Engels realmente independe do ser humano; mas, quando exposta em relação metabólica com o trabalho, percebe-se

que o homem a muda, mas também muda seu ser, isto é, a natureza é humanizada e, ao mesmo tempo, a humanidade se reconhece como ser genérico pelo seu vínculo dialético com a natureza.

Assim sendo, a crise socioecológica, no sentido marxista, a partir da ideia do metabolismo e da falha metabólica (FOSTER, 2010a), como anunciamos acima, não é simplesmente um problema físico (apontado por Georgescu-Roegen), mas um problema sócio-histórico de reciprocidade dialética, ou seja, é físico e é social.

Deste modo, em termos de crise, o fator do evento não pode ser compreendido por exclusão, ou particularizado, mas dialeticamente imbricado entre a natureza e a humanidade; ou seja, a crise ecológica que abala as estruturas das condições de sobrevivência do mundo e da humanidade é também uma crise societária, mas não de qualquer sociedade e de qualquer espaço-tempo, mas das relações e condições de produção no marco do capital, que se encontram firmemente acentuadas na história recente pelos desdobramentos do capitalismo especulativo financeiro dos últimos 40 anos, que, sistemática e planejadamente, vem produzindo **o metabolismo e a entropia da destruição**.

Assim, com a evolução das forças produtivas, que Marx também considerou como forças de destruição – que configuraram a dissolução das condições objetivas de vida e da natureza do passado e viabilizaram um salto qualitativo histórico e social na realização objetiva do capitalismo, ou melhor, do sociometabolismo do capital (trabalho, propriedade privada e Estado) – as relações metabólicas se transmutaram radicalmente, especialmente com o advento da sociedade burguesa industrial.

Neste sentido, a experiência do próprio processo de crise socioecológica capitalista, sob seus limites planetários, fez da própria crise a “base de todas as manifestações intelectuais da sociedade humana. [...] Ora, a crise econômica que abala e perpetua o mundo capitalista está em vias de ensinar mais ‘verdades’ do que todas as ciências burguesas das escolas e universidades” (MARX; ENGELS, 1978a, 23).

Assim, levando em consideração a assertiva de Marx e Engels de que a realidade, a materialidade, a experiência e a prática são o fundamento do saber, passaremos a discutir no próximo item, com o fim de expor o papel da educação frente a este processo, a necessidade de uma educação emancipadora, em que a educação seja muito mais que ensino e se desdobre como fundamento, mas



também esteja voltada para a potencialização da humanidade enquanto ser genérico.

#### **4. 2- A educação como teoria, emancipação e ruptura**

A partir desta evidência material e objetiva destacada acima e exposta por Marx em Engels, o movimento da realidade contraditória presente é educativo, e, sob “o movimento *real* que supera o estado de coisas atual” (MARX; ENGELS, 2007, p. 38), a luta direta é essencial e necessária, especialmente na compreensão dos aspectos produtivos e do conhecimento; no entanto, sem uma teoria pedagógica sólida, o conteúdo da prática pode ser tornar frágil, contraditório e abstrato.

Assim sendo, sem uma clara teoria da transição e mudança radical, não pode haver uma prática consistente da mudança e muito menos da superação, especialmente na interiorização de uma nova conciliação entre a humanidade e a natureza e de sua mediação pelo trabalho, agora não mais pensado como força, mas como fruição, fazendo-se do trabalho, enquanto categoria, o conteúdo interno da produção, do conhecimento e do marco político econômico, ou seja, da entropia e do metabolismo com outro sentido, para além da destruição, enquanto perspectiva de futuro.

Nesta direção, segundo Marx e Engels, “Não é o campo da moral e do espírito, mas no do trabalho que os problemas se resolvem” (MARX; ENGELS, 1978a, p. 142).

Assim, o hiato trabalho é central e estratégico, com vistas a um salto de qualidade para ir além do sociometabolismo capitalista que promove a destruição social e natural, não só por via direta, mas também por meio da interiorização “efetiva da sociedade em questão” (MÉSZARÓS, 2006, p. 275), pautada pelo capital.

Por este caminho, a tarefa inicial da teoria educacional no debate frente à realidade atual (crise socioecológica no capitalismo) volta-se para o desenvolvimento de todas as dimensões humanas e, conseqüentemente, da fusão entre a teoria e prática, ou melhor, entre o trabalho e a educação, tendo como ponto de partida a mudança radical na base estrutural da sociedade. Esta, por sua vez, começa

Na abolição da divisão entre trabalho necessário e sobretrabalho, trabalho manual e intelectual, produção e usufruto, saber e fazer, ou seja, o antagonismo entre classes pobres, ignorantes e oprimidas e classes ricas, cultas e privilegiadas, para atingir o desenvolvimento do homem (MARX; ENGELS, 1978a, p. 143).

Marx e Engles tratam a educação, não como algum neutro, isolado, mas a partir do trabalho, que começa pela superação imediata das relações que dividiram: homem, trabalho e natureza, no resgate do ser genérico, ou melhor, do ser que se faz pelo trabalho. Assim, sem superar as relações que rebaixam o trabalho a condição de força, falar em educação é supérfluo e sem sentido.

Por isso, na obra *Manuscritos econômicos-filosóficos* (2004, p. 142), Marx indica o que é vital para a construção de uma sociedade emancipada.

A superação da propriedade privada constitui, deste modo, a *emancipação* total de todos os sentidos e qualidades humanas. Mas só é esta emancipação porque os referidos sentidos e propriedades se tornaram *humanos*, tanto do ponto de vista subjetivo como objetivo. [...] A necessidade ou o prazer perderam, portanto, o caráter *egoísta* e a natureza perdeu a sua mera *utilidade*, na medida em que a sua utilização se tornou utilização *humana*. [...] Consequentemente, além dos órgãos diretos, se constitui órgãos *sociais*, na *forma* da sociedade, por exemplo, a atividade em direta associação com os outros se tornou um órgão da *manifestação de vida* e um modo de assimilação da vida *humana*.

A partir deste enfoque, para além da sociedade de classes, a concepção de educação se amplia (especialmente neste caso de estudo) para um patamar que traz a “realidade atual” (PISTRAK, 2000) (a crise socioecológica e as brechas para sua superação) não só como crítica, mas também como uma teoria de fundamentação teórico/prática, em que a superação da divisão social do trabalho é crucial e eleva a compreensão de educação a um nível superior ao do ensino e da transmissão de conhecimentos.

Assim sendo, a educação também é meio para a inserção ativa dos sujeitos históricos que se fazem pelo trabalho, contra o princípio da espoliação, seja do trabalho enquanto emprego, do trabalho precário, seja na destruição da cultura, tradições e costumes pela invasão da terra arrasada pelo agronegócio.

A partir destes aspectos, a viabilidade da concepção de educação enquanto práxis social e política não pode, em hipótese alguma, dissociar-se da classe dos destituídos e despossuídos (HARVEY, 2011), que vivem e se desenvolvem historicamente pelo trabalho. Segundo Gaudêncio Frigotto:

Trata-se, em outros termos, da ênfase no embate teórico e ideológico, que é fundamental, mas que, se isolado das lutas sociais concretas, ao invés de fazê-las avançar, as retarda (2011, p. 38).

Por isso, o embate teórico e ideológico é importante, mas sem a luta e os sujeitos das lutas sociais torna-se vazio, especialmente agora, sob o sociometabolismo e a entropia da destruição, em que “todos os grupos humanos, sem exceção, estão submetidos à lei do valor, não somente a classe operária assalariada (subsunção real), mas também os povos nativos, as mulheres, os setores informais, os pequenos camponeses” (HOUTART, 2007, p. 422), jovens, etc.

Neste sentido, a concepção que se propõe aqui de educação não se vincula a qualquer tipo ou perspectiva educacional, mas visa uma ordem social sustentável, sob uma visão de mundo qualitativamente diferente das relações sociais produtivas e destrutivas do capital, que rompa radicalmente com a função social da educação burguesa, em que o saber é monopolizado por uma minoria e “separado da vida e da produção quotidiana imediata [...] ficando o resto para a massa que é nisso iniciada apenas elementarmente, sem nunca lhe serem fornecidos os conhecimentos elevados” (MARX; ENGELS, 1978a, p. 59). Corroborando essa concepção, afirma Marlene Ribeiro:

A concepção moderna de educação produzida pela burguesia como a classe vitoriosa na transformação do feudalismo em capitalismo ficou reduzida aos processos escolares, negando ou subordinando os aprendizados da experiência e da cultura, mas, principalmente, os que decorrem do trabalho (RIBEIRO, 2008, p. 43).

Contra este estigma histórico de educação, é necessário, segundo Pistrak (2000, p. 31),

Que a nova geração compreenda, em primeiro lugar, qual é a natureza da luta travada atualmente pela humanidade; em segundo lugar, qual o espaço ocupado pela classe explorada nesta luta; [...] qual espaço que deve ser ocupado [...] e, finalmente, é que cada um saiba, em seus respectivos espaços, travar a luta pela destruição das formas inúteis, substituindo-as por um novo edifício.

Por esta via propositiva, a educação exerce um papel preponderante, ampliado e inacabado, a serviço de uma nova e autêntica força, alinhada à luta dos despossuídos, frente à internalização do sociometabolismo, entropia histórica do capital e à “razão de ser da própria educação” (MÉSZARÓS, 2006, p. 275) burguesa, visando à criação de um edifício que contemple novos valores, elevando-se da denúncia e ação engajada, no resgate orgânico entre humanidade e a

natureza pelo trabalho; ou melhor, a educação só pode “encontrar o seu verdadeiro papel na República do Trabalho” (MARX; ENGELS, 1978a, p. 79). Nela, segundo Gaudêncio Frigotto:

[...] a terra, as máquinas, a ciência, o conhecimento, a cultura, a educação e a arte são meios para qualificar a vida em todas as suas dimensões, e não propriedade privada, que mutila (FRIGOTTO, 2011, p. 43).

Nesta empreitada, contra a propriedade privada que empobrece, mutila e destrói também a terra, demanda-se de processos educativos em todas as esferas da sociedade, (campo/cidade, escolas, fábricas, família, movimentos sociais populares, universidade, etc.) e também de formas renovadas de compreensão, como a entropia e o sociometabolismo, por exemplo, que tenham como fim o desenvolvimento de “conhecimentos, saberes e valores vinculados à utopia da superação das relações sociais capitalistas que privatizam o que é de toda a humanidade” (FRIGOTTO, 2011, p. 44), como o trabalho e os frutos do trabalho social. Logo, necessita-se, segundo Mészáros, que a

[...] educação para além do capital vise uma ordem social qualitativamente diferente. Agora, não só é factível lançar-se pelo caminho que nos conduz a essa ordem, como é também necessário e urgente. Pois as incorrigíveis determinações destrutivas da ordem existente tornam imperativo contrapor aos inconciliáveis antagonismos estruturais do sistema capital uma alternativa concreta e sustentável para a regulação da reprodução metabólica social, se quisermos garantir as condições elementares da sobrevivência humana. O papel da educação, orientado pela única perspectiva efetivamente viável de ir além do capital, é absolutamente crucial para este propósito (MÉSZARÓS, 2008, p. 71-72).

Neste sentido, retornando à premissa inicial deste item de que sem uma teoria clara não pode haver uma prática consistente e à ideia do imperativo de contrapor-se aos inconciliáveis antagonismos estruturais exposta por Mészáros, é imprescindível um aporte teórico e prático claro, que nos conduza à compreensão de como a realidade social e ecológica se apresenta, para além das aparências; assim, a entropia e o sociometabolismo, com apoio no “método dialético histórico” (FRIGOTTO, 2011, p. 37), “fundam-se no imperativo do modo humano de produção social da existência” (FRIGOTTO, 2004, p. 75) e sua relação com o meio.

Neste sentido, a educação aqui proposta se situa no plano da realidade, da história, das relações contraditórias e da superação destas relações, mas também como uma questão de postura da pesquisa e do pesquisador frente à realidade.

Nesta perspectiva, o método e a concepção de educação, como o materialismo dialético e histórico, estão

[...] vinculados a uma concepção de realidade, de mundo, e de vida no seu conjunto. A questão de postura, neste sentido, antecede ao método. Este constitui-se uma espécie de mediação no processo de apreender, revelar e expor a estrutura, o desenvolvimento e transformações dos fenômenos sociais (FRIGOTTO, 2004, p. 77).

Por esta via, pensar o mundo e seus fenômenos sociais sob a entropia e o sociometabolismo não constitui algo apático e neutro, mas a possibilidade de romper com o modo de pensar estabelecido, evidenciando as contradições, mediações, ideologias e categorias de totalidade, como a ideia da entropia e do sociometabolismo da destruição, como aporte para a apreensão e transformação das relações contraditórias do capital e seus resultados nefastos.

Além destas características acima, como se desenvolve na dialética marxista, estas condições materiais, não são fenômenos do pensamento, mas atributos da realidade social, histórica, econômica, ecológica, etc.

A partir desta ótica, parte-se da realidade (crise) por meio do desvelamento das contradições, para construir um novo conhecimento, ou leis, fazendo do ponto de chegada, o concreto pensando, mas, acima de tudo, antes da crítica pela crítica, fazendo uma reflexão em função da transformação, em que a educação se desenvolva pelo princípio de uma “educação necessária” (MACHADO; MACHADO FILHO, 2014), ou seja, por uma nova ordem, que se oponha radicalmente ao valor de troca, em que o trabalho e a natureza, conforme já havíamos destacado anteriormente com base em Marx e Engels, são os verdadeiros produtores da riqueza, ou melhor, de valores de uso.

Sendo assim, a premissa básica para entendimento do fenômeno educação é que esta não é neutra e fora de contexto, mas é transpassada pelo corte de classe social, podendo manifestar-se tanto como um lugar estratégico de luta e consolidação hegemônica de uma classe dominante quanto como um lugar de luta contra-hegemônica na garantia do trabalho, da liberdade, da emancipação e dos meios para a produção da vida.

A partir desta especificidade dialética da educação, o conceito de educação se situa obrigatoriamente no campo popular, como um projeto de educação contra-hegemônico que busca a transformação real da sociedade, a partir dos sujeitos

históricos que vivem do trabalho e de todos os direta e indiretamente implicados sob o jugo da lei do valor de troca, como é o caso da natureza.

Nesta perspectiva, é necessário lembrar que a história da educação tem sido marcada por uma dicotomia entre um saber das elites, proprietários de terra e de capital, e um saber de adestramento para os trabalhadores, principalmente pelos matizes de civilização organizada sob o prisma de colônia europeia, a partir do século XV, que se desdobrou, ao longo da história, na colonialidade do poder e do saber que permeia as relações sociais, especialmente na América Latina.

O melhor indicador dessa colonialidade se faz sentir na própria ideia de modernização que, sempre, aparece justificando e legitimando a reprodução das relações sociais e de poder no Brasil do que, talvez, o melhor exemplo hoje seja a expansão do agronegócio, a violência contínua subjacente estruturando as relações sociais e de poder (PORTO-GONÇALVES, 2005, p. 3).

Dentro desta dinâmica, a educação é marcada por um processo discriminatório que caracteriza as relações entre as elites, detentoras do poder econômico-político, e os seus subordinados, processando-se, assim, a cisão, pela divisão social do trabalho, já realçada acima, entre saber teórico e saber prático, ou melhor, entre quem pensa e quem executa. Conforme Manacorda:

O conhecimento sempre foi reservado a uma elite, aos filósofos, aos sábios, aos religiosos. Na Europa, à medida que vai desaparecendo o aprendizado tradicional da oficina do artesão e o controle do saber pelas corporações de artes e ofícios, ocorre à criação de escolas e sua extensão aos trabalhadores produtivos. Mas os conteúdos vão diferir entre formação dos dirigentes e a instrução do povo considerada como obra beneficente e baseada no trabalho produtivo (MANACORDA, 1989, apud, FRIGOTTO; CIAVATTA, RAMOS, 2005, p. 31).

Nesta perspectiva histórica, a dialética se configura como um instrumento importante no desvelamento da dicotomia estrutural entre cultura geral e cultura laboral, situação que viabiliza a oferta de uma educação geral aos filhos das classes favorecidas socioeconomicamente e uma educação instrumental e fragmentada, voltada para o trabalho, para os filhos da classe trabalhadora, uma educação pobre para os pobres.

Compreende-se então, a educação popular como elemento estratégico de autonomia e de alternativas de trabalho e renda, no sentido de recuperar a relação entre trabalho e conhecimento, ou melhor, a dimensão ontocriativa (LUKACS, 1978) do trabalho que cria e recria o homem a todo momento, em que o “direcionamento

central do processo educativo é o de estar a serviço dos interesses e das necessidades das classes populares, dos trabalhadores” (PALUDO, 2013, p. 283).

Por este caminho, a categoria trabalho é central para uma teoria da educação que tenha o sociometabolismo e a entropia como temas transversais, em que o conceito de educação popular, apesar de não ter uma definição acabada, “tem, portanto, um caráter de classe e é isso o que o distingue de um conceito abstrato de educação” (RIBEIRO, 2010, p. 47).

Pensa-se a educação não como algo idealizado, inato, mas a partir das relações sociais históricas impostas pela exploração do trabalho e da terra, e da autonomia dos sujeitos que vivem do trabalho, para além de políticas assistencialistas e salvacionistas.

Assim sendo, segundo Conceição Paludo, em artigo publicado em 2008, a educação é composta por quatro elementos básicos: a indissociabilidade entre político e pedagógico, ou seja, ela não é neutra; o marco ontológico, na medida em que tem o homem como centro<sup>73</sup>; o marco ético, expresso no compromisso da transformação social; e o epistemológico, uma vez que o conhecimento é produzido socialmente pelos seres humanos, dentro de determinadas condições sociais e em suas relações com a natureza.

Nesta dinâmica, a educação popular (PALUDO, 2008), ou dos despossuídos (HARVEY, 2011), está vinculada a um projeto de nação e desenvolvimento diferente, a partir das lutas sociais populares, juntamente com uma experiência educativa que expressa a resistência de viver do trabalho, mas também de produzir seu próprio saber, frente às diferentes tentativas de destruição de seus saberes e territórios (CALDART, 2004, p. 129).

A partir desta inferência se destaca a categoria da contradição, proposta por Marx na dinâmica do trabalho, como princípio educativo, ou melhor, a integração entre trabalho e educação como desafio de uma educação com características emancipatórias – para além das ideologias do desenvolvimento econômico, como a ideologia do capital humano ou a teoria da competência e da empregabilidade – que

[...] se constitui em processos contraditórios de objetivação e subjetivação assentados sobre o trabalho como o elemento crucial

---

<sup>73</sup> Como esta é uma tese de relações afinadas entre a humanidade e a natureza, é evidente que, se o homem é o centro, como elemento básico da educação – e, neste caso específico, a partir do aporte de Paludo (2008), a educação popular – ele não se faz de modo algum sem a natureza. Logo, apesar de apontar o ontológico, o ser, o antropocentrismo absoluto não existe.

que articula dialeticamente a satisfação das necessidades com a conquista da liberdade (RIBEIRO, 2002, p. 3).

Por esta via de pensamento, entende-se a formação humana como integral e em todas as dimensões, ou seja, pensa-se que o conhecimento, a pesquisa e a apreensão daquilo que se considera o concreto implica a capacidade de estabelecer as coisas como dotadas de uma totalidade porque se apresentam como um todo estruturado de forma dialética e com múltiplas relações.

Por isso, o mundo concebido como totalidade exige o conhecimento das partes e, conseqüentemente, da relação entre elas, ou seja, a matéria e o movimento desta materialidade; logo, o sociometabolismo e a entropia na análise da crise socioecológica se apresentam como uma nova e arrojada tentativa de aproximação e apreensão do real, porque, acima de tudo,

[...] a realidade é um todo que se constrói e, para apreendê-la, é preciso ter a compreensão de sua dinamicidade, que constitui ou que resulta de um conjunto de elementos e sujeitos que não poderão ser relegados ao esquecimento por parte do pesquisador (GRITTI, 2008, p. 17).

A partir desta relação com a realidade, o sociometabolismo e a entropia permitem não só a compreensão da dinamicidade de que trata a autora acima, mas também o desvelamento da realidade a partir das contradições materiais da própria realidade que se faz a todo momento. Este é o movimento que compreende a educação dos despossuídos, o movimento que traz a realidade e ressalta as contradições existentes, e da superação destas mesmas contradições.

Deste modo, a entropia e o sociometabolismo fazem com que a realidade deste mundo não seja explicada com base em uma realidade divina, sobrenatural. Contrariamente, o ponto de partida do pensamento deve ser a realidade concreta, que, em nosso foco de tese, manifesta-se objetivamente na crise socioecológica, analisada com base na dialética do sociometabolismo e da entropia.

É desta realidade, pelo menos enquanto mais um aporte, que deve partir o método da educação, da realidade concreta dos sujeitos e do meio, onde, imersos no hoje, constroem possibilidades do amanhã. Como nos alerta Freire, “a esperança sendo utópica exige dos lutadores/as do povo a ‘concretude histórica’, porque sendo, fazemos história e fazendo história estamos sendo enquanto necessidade ontológica a esperança precisa da prática para tornar-se concretude histórica”



(FREIRE, 1992, p. 11), que neste caso específico de tese, sustentabilidade real, onde o ar da mudança, só pode se expressar nesta mesma concretude histórica.

Portanto, é vital que o ponto de partida da educação sejam as relações sociais e ambientais reais, ou seja, a realidade objetiva, que não é ideal, mas feita por pessoas dentro de determinadas condições sociais e históricas, que estão em plena dinamicidade.

Assim sendo, o conhecimento é condicionado pelas condições reais de vida. Não é o mesmo viver e trabalhar no campo e viver e trabalhar na cidade, como patrão, arrendatário ou peão, como detentor do capital, empresário ou obreiro, como conquistador ou conquistado, como homem ou mulher. Portanto, o conhecimento é construído na ação-reflexão-ação. Assim, podemos dizer que esta se torna também a base da concepção da educação; por isso, a práxis se torna o próprio fazer e pensar do ato educativo.

Neste sentido, é possível propor duas tarefas ou desafios necessários para a educação: Primeiro, a palavra de ordem é ruptura com a educação tradicional burguesa, que desmembra e mutila o sentido das coisas, estando atrelada à divisão social do trabalho e à propriedade privada, e, em termos pedagógicos e epistemológicos, solapa a possibilidade de uma compreensão ampla e abrangente, na direção de outra racionalidade, ou melhor, de uma teoria consistente para uma prática consistente.

Em segundo lugar, a educação deve se apresentar como uma estratégia política, como forma de “resgatar a política, no seu sentido mais profundo de arte de definir os limites, sentido que só é pleno com democracia social e econômica” (PORTO-GONÇALVES, 2012, p. 104), que venha a funcionar como um recurso unificador das lutas altermundialistas contra o sociometabolismo e a entropia capitalista da destruição, especialmente na produção do conhecimento. Como ressalta esta tese, trata-se de uma educação que não se reduza a transmissão de conhecimentos, mas traga a realidade contraditória para o debate, com vistas à transformação e a um novo possível “para além do capital” (MÉZARÓS, 2002), em que o social – e suas relações com a objetividade externa – venha antes do econômico, ou melhor, determine o econômico a partir de suas necessidades objetivas, tendo no rosto e na mão dos sujeitos da opressão a expressão máxima do enfrentamento e da possibilidade utópica.

Entretanto, a utopia, como sentido de uma teoria e uma prática coerente, e a concepção de educação que ela implica, deve aportar uma práxis transformadora da realidade, que traga consigo a libertação de povos que historicamente estão colonizados por uma ideologia dominante e modos de produzir que desconsideram os tempos da natureza e se caracterizam pela exploração do trabalho e expropriação da terra, bem como pela negação total dos direitos destes sujeitos, inclusive do direito de “ser mais”.

Assim sendo, é impossível não atribuir um papel importante à educação na transformação de consciências ingênuas em consciências críticas, para que, organizadas, possam transformar suas realidades, especialmente frente aos limites planetários impostos pela crise socioecológica do presente sob o metabolismo e a entropia da destruição capitalista.

Um dos fundamentos desta tarefa histórica que possui a educação é a dialética, não idealista, mas materialista e histórica, porque faz da educação a possibilidade do desvelamento crítico da realidade e da transformação social, por meio de uma práxis engajada, de acordo com o retorno que a realidade histórica oferece, a partir do resultado da oposição e luta político-econômica entre as classes. Hoje ela se apresenta com mais vantagens para o capital e seu sociometabolismo, mas isso não significa que as forças que compõem a resistência tenham morrido, porque sem trabalho não existe capital, ou melhor, sem a natureza e o trabalho não existe humanidade.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Consultando os dicionários da língua portuguesa e da língua espanhola<sup>74</sup>, constata-se que o termo “crise” ou “crisis” se manifesta sob um conjunto diverso de definições, como: “Momento decisivo em uma doença; Conjuntura perigosa”, “Reducción de la tasa de crecimiento de la producción de una economía, Examen y juicio que se hace de algo después de haberlo examinado cuidadosamente”.

Parece, deste modo, que ao menos duas definições da crise cabem bem no enfoque desta tese: “conjuntura perigosa” e “exame e juízo sobre determinada situação, depois de averiguá-la com cuidado”.

Nestes termos, a conjuntura perigosa a que nos referimos nesta tese, sob o prisma da crise socioecológica, significa que as relações entre a natureza e a humanidade se encontram num estágio histórico de contradição absoluta, sem diagnósticos precisos e remédios eficazes, em que a destruição da natureza e as desgraças sociais só tendem a piorar e em que as perspectivas são catastróficas. Logo, entropia e sociometabolismo apresentam-se como chaves de leitura e proposição.

Em segundo lugar, há uma gama de exames e juízos frente a esta conjuntura perigosa, inclusive a partir de dados científicos de várias organizações, como a ONU, por exemplo. Entretanto, como são tão diversos e, na maioria das vezes, permeados por interesses das classes dominantes, e não das camadas populares, tendem a tratar o binômio natureza e sociedade como se tratasse de coisas separadas, fazendo suas ações e prognósticos voltar-se à manutenção, falácia ou mesmo ideologia em vez bater de frente.

Frente a estes problemas, a tese surge como uma expressão do debate já produzido, mas também como uma nova forma e conteúdo, apesar da dificuldade, desde a proposta do projeto de tese, em estabelecer um diálogo entre campos e aportes diferentes: neste caso, Georgescu-Roegen e Marx.

---

<sup>74</sup> Dicionário online da Língua portuguesa. Disponível em: [http://michaelis.uol.com.br/moderno/portugues/definicao/crise%20\\_936746.html](http://michaelis.uol.com.br/moderno/portugues/definicao/crise%20_936746.html). Dicionário da língua espanhola da Real Academia Española. Disponível em: <http://dle.rae.es/?id=BHwUydm> – Acessados em 04/01/2016.

Desta maneira, recorreremos aos autores para rever e revelar suas preocupações, com o fim de nos apropriarmos de suas contribuições, especialmente em torno da natureza.

Percebemos que, mesmo por ângulos e indicativos diferentes, elas não se excluem mutuamente, mas nos permitem olhar para a realidade conflitante (a crise socioecológica) com apoio na dialética materialista, fazendo da entropia e do sociometabolismo sistemas abrangentes e relacionais.

Com base neste entendimento, tentamos demonstrar como a crise se manifesta na atualidade (aos olhos da entropia e do sociometabolismo como chaves de leitura, crítica e análise), a partir da dupla visão da crise e da crítica ao modelo de desenvolvimento sustentável sob o modo de produção do capital. Em seguida, procuramos expor como a crise se originou na história, a partir da ideia da evolução do metabolismo e seus efeitos, sob o corte de classe social. Por fim, como forma de rever o todo, tratamos da entropia e do sociometabolismo como portas abertas, em que a educação exerce um papel estratégico e preponderante para estas portas que se abrem.

Assim, entropia e sociometabolismo, como “um todo manifesto”, não só esclarecem os limites, os perigos e os fatores da irreversibilidade das relações produzidas sob o modo de produção capitalista do presente, mas também nos permitem ir além de uma especulação teórica e romper com a lógica do valor de troca e do tipo de desenvolvimento atrelado ao crescimento sem limites, desvelando física, econômica, política e ideologicamente os laços que compõem as relações atuais entre a humanidade e a natureza.

Sob esta perspectiva, o problema socioecológico não é somente uma questão de limites físicos e metabólicos, mas implica também, acima de tudo, ir às raízes, especialmente com base nas relações de propriedade e dominação do capitalismo, que coisificou o mundo da humanidade e da natureza em vantagens lucrativas e, como resultado disso, produziu a entropia e o sociometabolismo da destruição.

Assim, a pesquisa e suas impressões se vinculam a uma gama de estudos já realizados sobre a entropia e o sociometabolismo, especialmente em torno do debate a respeito das relações entre a natureza e a humanidade, mas com o fim de renovar esse debate.

Além disso, a tese traz, de forma propositiva, a produção de um conhecimento pouco explorado, especialmente para o campo das pesquisas em

educação, mas, sobretudo, enfatiza que a educação é muito mais que ensino e que esta temática é urgente, importante e necessária, no sentido de abrir novos horizontes para a pesquisa, especialmente na formação dos professores, e até com vistas à função social do conhecimento produzido pela universidade e seus sujeitos, frente a problemas que pedem urgentemente atenção.

Outra questão no cerne desta tese é que não existe ambiente separado das relações sociais; ou seja, a crise ambiental também é uma forma de crise social. Em segundo lugar, as soluções propostas dentro do discurso hegemônico da crise generalizam o problema da crise como algo coletivo da humanidade, escamoteando as contrações históricas e sociais e o caráter desigual e contraditório desta responsabilidade, que repousa, sem sombra de dúvida, na entropia e no sociometabolismo capitalista. Logo, este nunca será o protagonista da mudança e muito menos da superação, que só será realmente possível numa democracia substancial e com participação popular.

Por fim, evidenciamos também que o salto de qualidade que se faz necessário não pode ser ideal, mas deve ocorrer sob uma estratégia unificada de todas as frentes de luta contra o capital, como forma de resgatar o princípio da política no seu sentido mais profundo, ou seja, como arte de definir os limites e os compromissos coletivos e individuais. Esta tarefa não pertence ao capital, mas aos sujeitos históricos que mudam pelo trabalho e se definem pela natureza.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADES, Thiago Oliveira de; GANIMI, Rosângela Nasser. Revolução Verde e a Apropriação Capitalista. **CES Revista**, v.21. Juiz de Fora, 2007. p.43 – 56.
- ALIER, Joan Martínez. **Da economia ecológica ao ecologismo popular**. Trad. Armando de Melo Lisboa. Blumenau/SC: Ed. FURB, 1998. p.402.
- ALIER, Joan Martínez. **O ecologismo dos pobres**: conflitos ambientais e linguagem de valorização. Trad. Maurício Waldman. 2. ed. São Paulo: Editora Contexto, 2012.
- ALMEIDA, J. Da ideologia do progresso à idéia de desenvolvimento (rural) sustentável. In: ALMEIDA, J; NAVARRO, Zander (Org.). **Reconstruindo a agricultura**. Porto Alegre: UFRGS, 1997. p. 33-55.
- ALTIERI, M. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. Guaíba: Agropecuária, 2002.
- ALTVATER, Elmar. **O preço da riqueza**. São Paulo: Editora UNESP, 1995.
- ALTVATER, Elmar. Existe um marxismo ecológico? In: BORON, Atílio; AMADEO, Javier; GONZÁLEZ, Sabrina (Org.). **A teoria marxista hoje**: problemas e perspectivas. São Paulo: Expressão Popular/CLACSO Livros, 2007. p. 327-349.
- ALTVATER, Elmar. **O fim do capitalismo como o conhecemos**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2010.
- ALTVATER, Elmar. El Capital y el Capitaloceno. **Mundo Siglo XXI: Revista del CIECAS-IPN**, v. IX, n. 33, p. 5-15, 2014. ISSN 1870-2872.
- ANDERSON, Perry. Balanço do neoliberalismo. In: SADER, Emir; GENTILI, Pablo (Org.). **Pós-neoliberalismo**: as políticas sociais e o Estado democrático. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1995. p. 09-23.
- ANDRIOLI, Antônio Inácio; FUCHS, Richard. **Transgênicos**: as sementes do mal - a silenciosa contaminação de solos e alimentos. São Paulo: Expressão Popular, 2008.
- ANISTIA INTERNACIONAL. **DADOS DA INDÚSTRIA DE ARMAS NO MUNDO**. Disponível em: <http://www.amnesty.org/>; acessado em: 10 mar. 2014
- ANTUNES, Ricardo (Org.). **A dialética do trabalho** – Escritos de Marx e Engels. São Paulo: Expressão Popular, 2004.
- ANTUNES, Ricardo (Org.). **Riqueza e miséria do trabalho no Brasil**. São Paulo: Boitempo, 2006.
- ANTUNES, Ricardo. Introdução: a substância da crise. In: MÉSZÁROS, István. **A crise estrutural do capital**. Trad. Francisco Raul Cornejo. São Paulo: Boitempo, 2009. p. 9-16.
- ATLAS dos Conflitos Ecológicos e Espaços de Resistência. Disponível em: <<http://ejatlas.org/>>. Acessado em: 20 maio 2014.
- BACON, Francis. **Novum Organum** ou Verdadeiras: indicações acerca da interpretação da natureza. 3. ed. São Paulo: Abril, 1984. (Os Pensadores).
- BANCO MUNDIAL. **Indicadores do desenvolvimento mundial** – meio ambiente: efeito estufa. Disponível em:

[http://www.google.com.br/publicdata/explore?ds=d5bncppjof8f9\\_](http://www.google.com.br/publicdata/explore?ds=d5bncppjof8f9_). Acessado em: 20 maio 2014.

BEM-NAIM, Arie. **La entropía desvela**: el mito de la segunda ley de la termodinámica y el sentido común. Trad. Ambrosio García Leal. Barcelona/España: Metatemas/Tusquets Editores, 2011.

BORON, Atilio; AMADEO, Javier; GONZÁLEZ, Sabrina (Org.). **A teoria marxista hoje**: problemas e perspectivas. São Paulo: Expressão Popular/CLACSO Livros, 2007.

BOTTOMORE, Tom. **Dicionário do pensamento marxista**. Trad. Waltensir Dutra. Rio de Janeiro: Zahar, 2001.

BRIENT, Jean-François. **Da Servidão Moderna**. Documentário, 2009. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=ibLDSYMACq4>>. Acessado em: 20 mar. 2014.

BRUNDTLAND, Gro Harlem. **Nosso futuro comum**: Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991.

BURKETT, Paul. **Marxismo e ecologia**. (Entrevista em julho de 2007). Disponível em: <<http://www.odiario.info/?p=371>>. Acessado em: 20 maio 2014.

CALDAT, Roseli Salete. **Pedagogia do Movimento Sem Terra**. 3. ed. São Paulo: 2004.

CANUTO, Otaviano; LAPLANE, Mariano Francisco. Especulação e instabilidade na globalização financeira. **Revista Economia e Sociedade**, Campinas, n. 5, p. 31-60, dez.1995.

CANUTO, Antônio. Agronegócio: a modernização conservadora que gera exclusão pela produtividade. **REVISTA NERA** – Ano 7, n. 5, p. 1-12, ago/dez, 2004 – ISSN 1806-6755.

CARPINTERO, Oscar. **La BioEconomía de Georgescu-Roegen**. Barcelona: Montesinos – Enasio, 2006.

CARSON, Rachel. **Primavera silenciosa**. São Paulo: Gaia, 2010.

CARVALHO, Horacio Martins de. A Expansão do Capitalismo no Campo e a Desnacionalização do Agrário no Brasil. Boletim **DATALUTA**, dez. 2013. ISSN 2177 4463.

CARVALHO, Maria da Penha Felício dos Santos de; PIZZI, Jovino (Org.). **Temas do capitalismo tardio**: ensaios de ética e filosofia política. Pelotas: Ed. UFPel, 2011. 244 p.

CAVALCANTI, Clóvis. Uma tentativa de caracterização da economia ecológica. **Ambiente & Sociedade**, v. VI , n. 1, p. 149-158, jan./jun. 2003.

CAVALCANTI, Clóvis. Concepções da economia ecológica: suas relações com a economia dominante e a economia ambiental. **Estud. Av.** [online]. v. 24, n. 68, p. 53-67, 2010. ISSN 0103-4014.

CECHIN, Andrei. **A natureza como limite da economia**: a contribuição de Nicholas Georgescu-Roegen. São Paulo: Ed. Senac São Paulo/Edusp, 2010.

CECHIN, Andrei; VEIGA, J. E da. O fundamento central da economia ecológica. **Economia do Meio Ambiente: Teoria e Prática**, v. 2, p. 33-48, 2010.

CECHIN, Andrei. Estamos usando em um ano o que a natureza demora um ano e meio para recompor. Entrevista concedida à **Revista do Instituto Humanitas Unisinos**. 370 Ano XI 22.08.2011. [http://www.ihuonline.unisinos.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=4027&secao=370](http://www.ihuonline.unisinos.br/index.php?option=com_content&view=article&id=4027&secao=370). Acessado em: 10 fev. 2014

CEZAR, Kilma Gonçalves. O homem e o mito: Nicholas Georgescu-Roegen (1906-1994). **Revista Iberoamericana de Economía Ecológica**, v. 15, p. 55-57, 2013.

CHAUI, Marilena. **Cultura e democracia**: o discurso competente e outras falas. 3. ed. São Paulo: Moderna, 1982.

CHAUI, Marilena. A história no pensamento de Marx. In: BORON, Atilio A; AMADEO, Javier; GONZÁLES, Sabrina (Org.). **A teoria marxista hoje**: problemas e perspectivas. Buenos Aires: CLACSO, São Paulo: Expressão Popular, 2007.

CHESNAIS, François; SERFATI, Claude. **“Ecologia” e condições físicas de reprodução social**: alguns fios condutores marxistas. São Paulo: Boitempo, 2003. (Crítica Marxista, n. 16).

CONCEIÇÃO, Gilmar Henrique da; ANTUNES, Jair. Questões acerca da chamada dialética da natureza. **Educare et Educare**, UNIOESTE, vl. 3, n. 6, p. 165-178, jul./dez. 2008.

CORAZZA, Rosana Icassatti. Tecnologia e meio ambiente no debate sobre os limites do crescimento: notas à luz de contribuições selecionadas de Georgescu-Roegen. **Revista EconomiA**, Brasília (DF), v. 6, n. 2, p. 435-461, jul./dez. 2005.

CROSBY, Alfred W. **Imperialismo ecológico**: la expansión biológica de Europa, 900-1900. Barcelona: Crítica, 1988.

DALY, Herman. Crescimento sustentável? Não, muito obrigado. Trad. Vicente Rosa Alves. **Ambiente & Sociedade**, v. VII, n. 2, p. 197-201, jul./dez. 2004.

DALY, Herman; FARLEY, Joshua. **Economia ecológica**: princípios e aplicações. Lisboa – Portugal: Instituto Piaget, 2004.

DECLARAÇÃO do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Disponível em: <http://www.onu.org.br/rio20/img/2012/01/rio92.pdf>. Acessado em: 20 abr. 2014.

DUAYER, Mario. Apresentação do Grundrisse de Marx. In: MARX, Karl. **Grundrisse**. Trad. Mario Duayer; Nélcio Schneider. São Paulo: Boitempo, 2011.

DURÁN, Ramón Fernández. **El Antropoceno**: La expansión del capitalismo global choca con la biosfera. Barcelona: Virus Editorial / Lallevir SL, 2011.

ECO, Humberto. **Como se faz uma tese**. São Paulo: Perspectiva, 1983.

ENDERLE, Georges; HOMANN, Karl; HONECKER, Martin; KERBER, Walter; STEINMANN, Horst (Org.). **Dicionário de ética econômica**. São Leopoldo: Ed. UNISINOS, 1997.

ENGELS, F. **A dialética da natureza**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.

ENGELS, F. Sobre o papel do trabalho na transformação do macaco em homem. In: RICARDO, Antunes (Org.). **A dialética do trabalho** – Escritos de Marx e Engels. São Paulo. Expressão Popular, 2004. p. 13-34.



FAO. **Relatório do uso do DDT nos alimentos**. Cf: <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/en/>. Acessado em 02 fev. 2016.

FERNANDES, B. Mançano. Agronegócio e reforma agrária. In: XVII ENCONTRO NACIONAL DE GEOGRAFIA AGRÁRIA, 2004, Gramado – RS. **Tradição X Tecnologia: as novas territorialidades do espaço agrário brasileiro**. Porto Alegre? UFRGS, 2004.

FERNANDES, Florestan (Org.). **Marx-Engels (História)**. 3. ed. São Paulo: Ática, 1989. FERNANDES, Florestan. **Capitalismo dependente e as classes sociais na América Latina**. 4. ed. São Paulo: Global, 2009.

FOLADORI, Guillermo. Marxismo e meio ambiente. **Revista de Ciências Humanas**, Florianópolis, n. 25, p. 82-92, abr. 1999.

FONTANA, Cleder. **Fome e questão ambiental**: uma leitura a partir da obra de Josué de Castro. 2014. 213 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

FORRESTER, Viviane. **O horror econômico**. Tradução de Álvaro Lorencini. São Paulo: UNESP, 1997.

FOSTER, John Bellamy; CLARK, Brett. Imperialismo ecológico: a maldição do capitalismo. In: LEYS, Colin; PANITCH, Leo (Org.). **El nuevo desafío imperial**. Buenos Aires: CLACSO, 2005. p. 225-243.

FOSTER, John Bellamy. A ecologia da destruição. **Revista Eletrônica O Comuneiro**, n. 4, mar. 2007. Disponível em: <[http://www.ocomuneiro.com/nr04\\_01\\_JOHN\\_BELLAMY.html](http://www.ocomuneiro.com/nr04_01_JOHN_BELLAMY.html)>. Acessado em: 20 maio 2014.

FOSTER, John Bellamy. **A ecologia de Marx**: materialismo e natureza. Trad. Maria Tereza Machado. 2. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2010a.

FOSTER, John Bellamy; CLARK, Brett. A dialética do metabolismo socioecológico: Marx, Mészáros e os limites absolutos do capital. **Margem Esquerda**, São Paulo: Boitempo, n. 14, p. 21-29, maio 2010b.

FOSTER, John Bellamy. **Decrescer ou morte?** Disponível em: <http://www.esquerda.net/artigo/decrescer-ou-morte>, com tradução de Paula Sequeiros em 4 de dezembro de 2010c. Acessado em: 28 out. 2013.

FOSTER, John Bellamy. **Capitalismo e decrescimento – um teorema da impossibilidade**. Disponível em: <<http://monthlyreview.org/2011/01/01/capitalism-and-degrowth-an-impossibility-theorem>>. Acessado em: 12 dez. 2013.

FRANCISCO, Papa. Carta apostólica Evangelii Gaudium. Nov. 2013. In: ALTVATER, Elmar. El Capital y el Capitaloceno. **Mundo Siglo XXI: Revista del CIECAS-IPN**, v. IX, n. 33, p. 5-15, 2014. ISSN 1870-2872.

FREIRE, Paulo. **Educação como prática da liberdade**. 16. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.

FRIEDRICH, Karen. Desafios para a avaliação toxicológica de agrotóxicos no Brasil: desregulação endócrina e imunotoxicidade. **Vigilância Sanitária em Debate**, v. 1, n. 2, p. 2-15, 2013.

FRIGOTTO, Gaudêncio. O enfoque da dialética materialista histórica na pesquisa educacional. In: FAZENDA, Ivani. **Metodologia da pesquisa educacional**. 9. ed. São Paulo: Cortez, 2004. p. 69-90.

FRIGOTTO, Gaudêncio; CIAVATTA, MARIA; RAMOS, Marise. **Ensino Médio Integrado: concepções e contradições**. São Paulo: Cortez, 2005.

FRIGOTTO, Gaudêncio. Projeto societário contra-hegemônico e educação do campo: desafios de conteúdo, método e forma. In: MUNARIN, Antônio; BELTRAME, Sônia; CONDE, Soraya F; PEIXER, Zilda Isabel (Org). **Educação do campo – reflexões e perspectivas**. Florianópolis/SC: Editorial Insular Ltda., 2011.

FRIGOTTO, Gaudêncio; CIAVATTA, Maria (Org.). **Teoria e educação no labirinto do capital**. São Paulo: Expressão Popular, 2013.

FURTADO, Celso. **O mito do desenvolvimento econômico**. 3. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.

FURTADO, Celso. **Introdução ao desenvolvimento: enfoque histórico-estrutural**. 3. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2000.

GALVÃO, Andréia; AMORIM, Elaine; SOUZA, Júlia Gomes; GALASTRI (Org.). **Capitalismo: crise e resistências**. São Paulo: Outras Expressões, 2012.

GARCIA, Eloi S.; CHAMAS, Claudia Inês. Genética molecular: avanços e problemas. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 12, n. 1, p. 103-107, 1996.

GEORGESCU-ROEGEN, Nicholas. **The Entropy Law and the Economic Process**. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1971.

Georgescu-Roegen, Nicholas. Energía y mitos económicos. **El Trimestre Económico**, Vol. 42, No. 168. México: Fondo de Cultura Económica, v. 42, n. 168, p. 779-836, oct.-dic. 1975.

GEORGESCU-ROEGEN, Nicholas. **Alguns problemas de orientação em economia** (parte I). Rio de Janeiro: Edições Multiplic, 1981.

GEORGESCU-ROEGEN, Nicholas. Qué puede enseñar a los economistas la termodinámica y la biología? In: KLINK, Federico Aguilera; ALCÂNTARA, Vicent. **De la economía ambiental a la economía ecológica**. Barcelona: ICARIA, FUHEM, 1994. p. 188-198.

GEORGESCU-ROEGEN, Nicholas. **La Ley de la Entropía y el proceso económico**. Trad. Luis Gutiérrez Andrés. Madrid: Fundación Argentaria, 1996.

GEORGESCU-ROEGEN, Nicholas. Métodos em Ciência Econômica. **Revista Economia-Ensaio**, Uberlândia, v. 20, n. 1, p. 7-16, dez. 2005.

GEORGESCU-ROEGEN, Nicholas. **O decrescimento: entropia, ecologia, economia**. Org. Jacques Grinevald & Ivo Rens. São Paulo: SENAC, 2012.

GOLLEY, F. B. **A history of the ecosystem concept in ecology**. New Haven, CT: Yale University Press, 1993.

GOVERNO FEDERAL DO BRASIL. **Balanco Energético Nacional 2013/Relatório síntese/ano base, 2012 – Ministério de Minas e Energia**. Disponível em: [https://ben.epe.gov.br/downloads/S%C3%ADntese%20do%20Relat%C3%B3rio%20Final\\_2013\\_Web.pdf](https://ben.epe.gov.br/downloads/S%C3%ADntese%20do%20Relat%C3%B3rio%20Final_2013_Web.pdf). Acessado em: 20 fev. 2014.

GOVERNO FEDERAL DO BRASIL. **LEI Nº 13.123, DE 20 DE MAIO DE 2015.** [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2015/Lei/L13123.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13123.htm). Acessado em 01 fev. 2016.

GOVERNO FEDERAL DO BRASIL. **Programa de aceleração do crescimento.** Disponível em: <<http://www.pac.gov.br/sobre-o-pac>>. Acessado em: 23 fev. 2014.

GRINEVALD, Jacques; RENS, Ivo. Prefácio à segunda edição de 1995. In: GEORGESCU-ROEGEN, Nicholas. **O decrescimento: entropia, ecologia, economia.** Org. Jacques Grinevald & Ivo Rens. São Paulo: SENAC, 2012. p. 17-46.

GRITTI, Silvana. **Técnico em Agropecuária:** formação para qual agricultura? Pelotas/RS: Educat, 2008.

HABERMAS, Jürgen. **Técnica e ciência como ideologia.** Trad. Artur Morão. Lisboa/Portugal: Edições 70, 1968.

HALSTEAD, Ted; COBB, Clifford. A necessidade de novas mediações de progresso. In: MANDER Jerry; GOLDSMITH, Edward. **Economia global economia local:** a controvérsia. Lisboa – Portugal: Instituto Piaget, 1996. p. 213-222.

HANSEN, James. The threat to the planet. **New York Review of Books**, s/p, 13 jul. 2006. Disponível em: <http://www.nybooks.com/articles/archives/2006/jul/13/the-threat-to-the-planet/?insrc=toc>. Acessado em: 10 abr. 2013.

HARVEY, David. Do gerenciamento ao empresariamento: a transformação da administração urbana no capitalismo tardio. **Espaço & Debates:** Revista de Estudos Regionais e Urbanos, São Paulo, n. 39, p. 48-64, 1996.

HARVEY, David. **A condição pós-moderna:** uma pesquisa sobre as origens da mudança cultural. 11. ed. Tradução de Adail Sobral e Maria Stela Gonçalves. São Paulo: Loyola, 2002.

HARVEY, David. **O neoliberalismo:** história e implicações. São Paulo: Loyola, 2008.

HARVEY, David. **O novo imperialismo.** 3. ed. Tradução de Adail Sobral e Maria Stela Gonçalves. São Paulo: Loyola, 2009.

HARVEY, David. **O enigma do capital e as crises do capitalismo.** Trad. João Alexandre Peschanski. São Paulo: Boitempo, 2011.

HOBBSAWM, Eric. **A Era dos Extremos:** o breve século XX. São Paulo: Companhia das Letras, 1995.

HOBBSAWM, Eric. **A era do capital.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.

HOUTART, François. Os movimentos sociais e a construção de um novo sujeito histórico. In: BORON, Atílio; AMADEO, Javier; GONZÁLEZ, Sabrina (Org.). **A teoria marxista hoje:** problemas e perspectivas. São Paulo: Expressão Popular/CLACSO Livros, 2007. p. 327-349.

HOUTART, François. **A agroenergia:** solução para o clima ou saída para o capital? Petrópolis: Editora Vozes, 2010.

IGIOBOSKI, Vitor. **Reflexões sobre a tecnociência:** uma análise crítica da sociedade tecnologicamente potencializada. São Carlos: UFSCar, 2012. 103 p.

JUNGES, José Roque. **(Bio) Ética Ambiental.** São Leopoldo, RS: Ed. UNISINOS, 2010.

- KOSIK, Karel. **Dialética do concreto**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1976.
- LAGO, Antônio; PÁDUA, José Augusto. **O que é Ecologia**. São Paulo: Brasiliense, 1984.
- LATOUCHE, Serge. **Decrecimiento y posdesarrollo**: el pensamiento creativo contra la economía del absurdo. Trad. Aldo Andrés Casas. España: El Viejo Topo, 2003.
- LATOUCHE, Serge. **Pequeno tratado do decrescimento sereno**. Trad. Claudia Berliner. São Paulo: Ed. WMF/Martins Fontes, 2009.
- LATOUCHE, Serge; HARPAGÈS, Didier. **La hora del decrecimiento**. Trad. Rosa Bertran Alcázas. Barcelona: Octaedro, 2011.
- LATOUCHE, Serge. Precisamos ultrapassar a economia e sair dela. **Revista Humanitas da Unisinos**, nov. 2011. Disponível em: <<http://www.ihu.unisinos.br/entrevistas/504516-precisamos-ultrapassar-a-economia-e-sair-dela-entrevista-especial-com-serge-latouche>>. Acessado em: 28 maio 2013.
- LEFF, Henrique. **Racionalidade ambiental**: a manipulação social da natureza. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006.
- Ley 26.522 de Servicios de Comunicación Audiovisual da Argentina. <http://www.infoleg.gov.ar/infolegInternet/anexos/155000-159999/158649/norma.htm>. Acessado em 03 fev, 2016.
- LEONARD, Annie. **História das Coisas**. Documentário, 2007. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=7qFiGMSnNjw>>. Acessado em: 10 fev. 2014.
- LEVI, Primo. **É isto um homem?** Rio de Janeiro: Editora Rocco, 2014.
- LINGUA PORTUGUESA. **OS SENTIDOS DA PALAVRA APROPRIAÇÃO**. In: <http://www.sinonimos.com.br/apropriacao/>; acessado em 04/08/2015.
- LOVELOCK, James. **A vingança de Gaia**. Trad. Ivo Korytowski. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2006.
- LÖWY, Michael. **Ecologia e socialismo**. São Paulo: Cortez, 2005.
- LÖWY, Michael. Negatividade e utopia do movimento altermundialista. **Lutas sociais**. n 19/20, jul./dez.2007, jan./jun. 2008, p. 32-38.
- LÖWY, Michael. **Ecosocialismo**: La alternativa radical a la catástrofe ecológica capitalista. Buenos Aires: Ediciones Herramienta, 2011.
- LÖWY, Michael. Crise ecológica, crise capitalista, crise de civilização: a alternativa ecosocialista. **Cad. CRH**, Salvador, v. 26, n. 67, jan./abr. 2013.
- LÖWY, Michael. Rio+20 e a propaganda da “economia verde”. Entrevista concedida à **Revista Caros Amigos**, 23/03/2012. Disponível em: <<http://www.carosamigos.com.br/index.php/cotidiano/1046-michael-loewy-critica-rio20-e-a-propaganda-da-economia-verde>>. Acessado em: 10 maio 2014.
- LUKÁCS, György. As bases ontológicas do pensamento e da atividade do homem. **Temas de Ciências Humanas**, São Paulo, n. 4, p. 1-18, 1978.
- MACHADO, Luiz Carlos Pinheiro; FILHO, Luiz Carlos Pinheiro Machado. **A dialética da agroecologia**: contribuição para um mundo sem veneno. São Paulo: Expressão Popular, 2014.

MACHADO, Rita de Cássia F. **Educação necessária para ir além**: Movimento dos Trabalhadores Desempregados do Rio Grande do Sul. 2014. 214 f. Tese (Doutorado) – Universidade do Rio Grande do Sul, Faculdade de Educação, Programa de Pós-graduação em Educação. Porto Alegre, 2014.

MacPHERSON, Crawford. B. **A teoria política do individualismo possessivo**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.

MAGGI, Leonardo Bauer. Fatores estruturais do desenvolvimento do Brasil e América Latina. In: REIS, Ana Terra; BATISTA, Andréia Franchini (Org.). **Ensaio sobre a questão agrária**. São Paulo: Outras Expressões, 2013. p. 45-60.

MANACORDA, Mário Alighiero. **História da Educação**. São Paulo: Cortez, 1989.

MAPA da desigualdade e riqueza mundial em 2013. Disponível em: <https://publications.credit-suisse.com/tasks/render/file/?fileID=BCDB1364-A105-0560-1332EC9100FF5C83c>. Acessado em: 10 abr. 2014.

Mariana: As consequências do maior desastre ambiental do Brasil. In: **Pragmatismo Político**. <http://www.pragmatismopolitico.com.br/2015/11/mariana-as-consequencias-do-maior-desastre-ambiental-do-brasil.html>. Acessado em 02 fev. 2016.

MARQUES, Marta Inez Medeiros. A atualidade do uso do conceito de camponês. **Revista Nera**, ano 11, n. 12, jan.-jun. 2008. ISSN: 1806-6755.

MARX, Karl; ENGELS, Friedrich. **Crítica da educação e do ensino**. Introdução e notas de Roger Dangeville. Lisboa/Portugal: Moraes Editores, 1978a.

MARX, Karl. **O Capital**. Livro I, Capítulo VI (Inédito). São Paulo: Livraria Editora Ciências Humanas, 1978b.

MARX, Karl. **O Capital**: crítica da Economia Política. Livro I, Volume I. São Paulo: Nova Cultural, 1985.

MARX, Karl. Trabalho alienado e superação positiva da auto-alienação humana. In: FERNANDES, Florestan (Org.). **Marx-Engels (História)**. 3. ed. São Paulo: Ática, 1989. p. 146-164.

MARX, Karl. **Formações econômicas pré-capitalistas**. 6. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1991.

MARX, Karl; ENGELS, Friedrich. **A ideologia alemã**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

MARX, Karl. **Manuscritos econômico-filosóficos**. Trad. Jesus Ranieri. São Paulo: Boitempo, 2004.

MARX, Karl; ENGELS, Friedrich. **A ideologia alemã**: crítica da mais recente filosofia alemã e seus representantes Feuerbach, B. Bauer e Stirner, e do socialismo alemão em seus diferentes profetas (1845-1846). Supervisão editorial: Leandro Konder; trad. Rubens Enderle, Nélcio Schneider, Luciano Cavini Martorano. São Paulo: Boitempo, 2007.

MARX, Karl. **O Capital**: crítica da Econômica Política. Livro I, Vol. I. 26. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2008a.

MARX, Karl. **O Capital**: crítica da Econômica Política. Livro I, Vol. II. 22. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2008b.

- MARX, Karl. **Contribuição à crítica da economia política**. Tradução e introdução de Florestan Fernandes. 2. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2008c.
- MARX, Karl. **Formaciones económicas precapitalistas**. México: Siglo XXI, 2009.
- MARX, Karl. **Grundrisse**. Trad. Mario Duayer; Nélío Schneider. São Paulo: Boitempo, 2011.
- MARX, Karl. **Crítica do Programa de Gotha**. Trad. Rubens Enderle. São Paulo: Boitempo, 2012.
- MARX, Karl. **O Capital**: crítica da economia política: livro I. O processo de produção do capital. Trad. Rubens Enderle. São Paulo: Boitempo, 2013.
- MASCARO, Alysson Leandro. **Estado e forma política**. São Paulo: Boitempo, 2013.
- MASSON, Gisele. As contribuições do método materialista histórico e dialético para a pesquisa sobre políticas educacionais. In: ANPEDSUL, Caxias do Sul/RS. **Anais**, 2012. p. 1-13.
- MAZOYER, Marcel; ROUDAR, Laurence T. **História das agriculturas no mundo**: do neolítico à crise contemporânea. Tradução de Cláudia F. Falluh Balduino Ferreira. São Paulo: Editora UNESP; Brasília, DF: NEAD, 2010.
- McNEILL, J.R. **Algo nuevo bajo el sol**: Historia medioambiental del mundo. Madrid: Siglo XX/ Alianza Editorial, 2003.
- MEADOWS, Donella H.; MEADOWS, Dennis L.; RANDERS, Jørgen; BEHRENS III, William W. **Limites do crescimento**: um relatório para o projeto do Clube de Roma sobre o dilema da humanidade. 2. ed. São Paulo: Editora Perspectiva, 1978. (Série Debate, 90).
- MÉSZÁROS, István. **Para além do capital**: rumo a uma teoria da transição. Tradução de Paulo César Castanheira e Sérgio Lessa. São Paulo: Boitempo, 2002.
- MÉSZÁROS, István. **O poder da ideologia**. Tradução de Paulo César Castanheira. São Paulo: Boitempo, 2004.
- MÉSZÁROS, István. **A teoria da alienação em Marx**. Tradução de Paulo César Castanheira. São Paulo: Boitempo, 2006.
- MÉSZARÓS, Istvan. **A educação para além do capital**. Trad. Isa Tavares. 2. ed. São Paulo: Boitempo, 2008.
- MÉSZÁROS, István. **A crise estrutural do capital**. Trad. Francisco Raul Cornejo. São Paulo: Boitempo, 2009.
- MILL, John Stuart. **Principios de Economía Política**. Trad. Teodoro Ortiz. México - Pánuco: Fondo de Cultura Económica, 1963.
- MOHUN, Simon. Processo de trabalho. In: BOTTOMORE, Tom. **Dicionário do pensamento marxista**. Trad. Waltensir Dutra. Rio de Janeiro: Zahar, 2001. p. 299-302.
- MOLINA, Manuel González de; TOLEDO, Vitor M. **Metabolismos, natureza e história**: hacia una teoría de las transformaciones sociológicas. Barcelona/España: Icaria/Perspectivas Agroecológicas, 2011.
- MONTIBELLER-FILHO, Gilberto. Ecomarxismo e capitalismo. **Revista de Ciências Humanas**, Florianópolis: EDUFSC, n. 28, p. 107-132, out. 2000.

MONTIBELLER-FILHO, Gilberto. **O mito do desenvolvimento sustentável: ambiente e custos sociais no moderno sistema produtivo de mercadorias.** Florianópolis: Ed. UFSC, 2001.

MUNARIN, Antônio; BELTRAME, Sônia; CONDE, Soraya F; PEIXER, Zilda Isabel (Org.). **Educação do campo** – reflexões e perspectivas. Florianópolis/SC: Editorial Insular Ltda., 2011.

NAVARRO, Vera Lucia; PADILHA, Valquíria. Dilemas do trabalho no capitalismo contemporâneo. **Psicologia & Sociedade**, São Paulo: USP, 19, edição especial 1, p. 14-20, 2007.

NETO, Francisco Graziano. **A questão agrária e ecológica: crítica da moderna agricultura.** 3. ed. São Paulo: Brasiliense, 1986.

NOVAES, Henrique Tahan. **O fetiche da tecnologia: a experiência das fábricas recuperadas.** São Paulo: Expressão Popular, 2007.

O'CONNOR, James. Capitalism, nature, socialism: A theoretical introduction. In: **Capitalism, Nature, Socialism: A Journal of Socialist Ecology**, n. 1, 1988. p. 11-38.

O'CONNOR, James. **Causas naturales Ensayos de marxismo ecológico.** México: Siglo XXI, 2001.

O'CONNOR, James. ¿Es posible el capitalismo sostenible?. In: **Ecología política: Naturaleza, sociedad y utopia.** Buenos Aires: CLACSO, abril de 2002. 352 p.

ONU. **Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas** (IPCC, na sigla em inglês). In: <http://www.ipcc.ch/>. Acessado em 31 mar. 2014.

ONU. **Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento** In: <http://www.onu.org.br/rio20/img/2012/01/rio92.pdf>; acessado em: 20 abr. 2014.

ONU. **Protocolo de Kyoto.** In: [http://unfccc.int/kyoto\\_protocol/status\\_of\\_ratification/items/2613.php](http://unfccc.int/kyoto_protocol/status_of_ratification/items/2613.php). Acessado em 02 fev. 2016.

OLIVEIRA, Ariovaldo Umbelino de. Prefácio. In: PAULINO, Eliane Tomiasi. **Por uma Geografia dos camponeses.** São Paulo: Editora UNESP, 2006.

OLIVEIRA, Ariovaldo Umbelino de. **A questão agrária no Brasil no século 21.** Porto Alegre: UFRGS, 2011.

OLIVEIRA, Francisco de. O avesso do avesso. **Revista Pauí**, São Paulo, n. 37, out. 2009.

PAIVA, Ludmila Ribeiro; MEDEIROS, Mariana Gomes Peixoto; ÁLVARES, Lúcia Maria Capanema. O paradigma neoliberal e os megaeventos: como a copa e as olimpíadas servem à produção de cidades mais excludentes no Brasil. **Anais: Encontros Nacionais da ANPUR**, 2013. v. 15, p. 1-17.

PALMER, Bryan. Velha posições/novas necessidades: história, classe e metanarrativa marxista. In: WOOD, Ellen; FOSTER, John Bellamy (Org.). **Em defesa da história: marxismo e pós-modernidade.** Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1999.

PALUDO, Conceição. Educação Popular e Movimentos Sociais. In: ALMEIDA, Benedito; ANTONIO, Clésio; ZANELLA, José (Org.). **Educação do Campo: um projeto de formação de educadores em debate.** Cascavel/PR: Edunioeste, 2008. p. 39-54.

PALUDO, Conceição. Educação popular. In: CALDART, Roseli Salete; PEREIRA, Isabel Brasil; ALENTEJANO, Paulo; FRIGOTTO, Gaudêncio (Org.). **Dicionário da educação do campo**. Rio de Janeiro, São Paulo: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, Expressão Popular, 2013.

PALUDO, Conceição (Org.). **Campo e cidade em busca de caminhos comuns**. Pelotas: Editara UFPel, 2014.

PALUDO, Conceição; THIES, Vanderlei Franck (Org.). **Desenvolvimento do campo em construção**. Ijuí/RS: Ed. Unijui; Ronda Alta, Fundep: 2008.

PASSOS, Priscila Nogueira Calmom de. A Conferência de Estocolmo como ponto de partida para a proteção internacional do meio ambiente. **Direitos Fundamentais e Democracia**, v. 6, p. 6, 2009. ISSN 1982-0496.

PERONI, Vera. **A redefinição do papel do Estado e a política educacional no Brasil dos anos 90**. São Paulo: s.n., 1999.

PETRAS, James. A deterioração econômica da Europa. **Revista do Instituto Humanitas da Unisinos**, ano X, n. 330, 24/05/2010. Entrevista de Graziela Wolfart, Márcia Junges e Patricia Fachin. Tradução de Lucas Schlupp. [http://www.ihuonline.unisinos.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=3231&secao=330](http://www.ihuonline.unisinos.br/index.php?option=com_content&view=article&id=3231&secao=330) – Acessado em: 12 dez. 2014.

PISTRAK, M. M. **Fundamentos da escola do trabalho**. São Paulo: Expressão Popular, 2006.

PIZZI, Jovino. **O Mundo da Vida**: Husserl e Habermas. Ijuí: Unijuí, 2006.

PIZZI, Jovino. Considerações a respeito do fenômeno da *Justiça liberal*. In CARVALHO, Maria da Penha Felício dos Santos de; PIZZI, Jovino (Org.). **Temas do capitalismo tardio**: ensaios de ética e filosofia política. Pelotas: Ed. UFPel, 2011. 244 p.

POLANYI, K. La **Gran Transformación**: Los orígenes políticos y económicos de nuestro tiempo (1944). Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica, 2007.

POULANTZAS, Nicos. **O estado, o poder o socialismo**. 2. ed. Rio de Janeiro: Edições Graal, 1985.

PORTO-GONÇALVES, Carlos Walter. Violência e democracia no campo brasileiro: o que dizem os dados de 2003. In: **Conflitos no Campo Brasil 2003**. Goiânia: Comissão Pastoral da Terra, 2004.

PORTO-GONÇALVES, Carlos Walter. **A globalização da Natureza e a Natureza da Globalização**. 3ª edição. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2012.

PUGA, Fernando. Balança comercial brasileira: muito além das *commodities*. **BNDS: Visão do Desenvolvimento**, n. 45, p. 77-87, set. 2008.

QUIJANO, Anibal. Colonialidade do poder, eurocentrismo e América Latina. In: **A colonialidade do saber**: eurocentrismo e ciências sociais: perspectivas latino-americanas. Buenos Aires: CLACSO, Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales, 2005. p. 117-142. Disponível em: [http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/sur-sur/20100624103322/12\\_Quijano.pdf](http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/sur-sur/20100624103322/12_Quijano.pdf). Acessado em: 20 dez. 2015.

RIBEIRO, Flávio Diniz. **Walt Whitman Rostow e a problemática do desenvolvimento**: ideologia, política e ciência na Guerra Fria. 2007. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em História Social, Departamento de



História da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

RIBEIRO, Marlene. Pedagogia da autonomia: análise da assistência técnica a agricultores assentados. **Trabalho & Educação**, Belo Horizonte: FAE/UFMG, v. 1, n. 8, p. 133-161, 2001.

RIBEIRO, Marlene. Ensino médio e educação profissional sob relações de hegemonia: terreno perdido ou construção de novas relações?. **Educação**, Santa Maria: v. 27, n.1, p.8-22, 2002.

RIBEIRO, Marlene. Educação popular: um projeto coletivo dos movimentos sociais populares. **Perspectiva**, Florianópolis, v. 26, n. 1, 41-67, jan./jun. 2008.

RIBEIRO, Marlene. **Movimento Camponês, trabalho e educação, liberdade, autonomia, emancipação**: princípios/fins da formação humana. São Paulo: Expressão Popular, 2010.

ROBIN, Marie-Monique. **O mundo segundo a Monsanto** – da dioxina aos transgênicos, uma multinacional que quer o seu bem. São Paulo: Radical Livros, 2008.

RICCI, Ruda Guedes Moises Salerno. Balanço inicial da literatura sobre a Gestão Lula. **Revista Espaço Acadêmico**. V. 9. n. 104, UEM, 2010.

RODRIGUES, José. Educação e os empresários: o horizonte pedagógico do capital. In: FRIGOTTO, Gaudêncio; CIAVATTA, Maria (Org.). **A experiência do trabalho e da educação básica**. Rio de Janeiro: DP&A, 2002. p. 103-116.

ROMEIRO, Ademar Ribeiro. **Economia ou economia política da sustentabilidade?** Texto para Discussão. Campinas: IE/UNICAMP, n. 102, set. 2001.

ROOSE, de Frank; PARIJS, Philippe Van. **Pensamento ecológico**. São Paulo: Imaginário, 1997.

SABBATELLA, Ignacio; AGLIAVINI, Damiano. Marxismo ecológico: Elementos fundamentales para la crítica de la economía-política-ecológica. **Herramienta: Debate y Crítica Marxista**, Ano XV, n. 47, jul. 2011. ISSN 1852-4710. Consultado in: <http://www.herramienta.com.ar/revista-impres/revista-herramienta-n-47> - Acessado em: 20 dez. 2015.

SALVADOR, Evilasio. Fundo público e políticas sociais na crise do capitalismo. **Revista Serviço Social e Sociedade**, São Paulo, n. 104, p. 605-631, out./dez. 2010.

SCHMIDT, Alfred. **El concepto de naturaleza en Marx**. Trad. Julia M. T. Ferrari de Prieto y Eduardo Pietro. Madrid: Siglo XXI, 1976.

SCHNEIDER, Sergio. O desenvolvimento agrícola e as transformações da estrutura agrária nos países desenvolvidos: a pluriatividade. **Revista Reforma Agrária**, Campinas: ABRA, v. 24, n. 03, p. 106-132, 1994.

SCHUMPETER, Joseph Alois. **Teoria do desenvolvimento econômico**. 3. ed. São Paulo: Nova Cultural, 1988.

SEIFERT. Economia alternativa. In: In: ENDERLE, Georges; HOMANN, Karl; HONECKER, Martin; KERBER, Walter; STEINMANN, Horst (Org.). **Dicionário de ética econômica**. São Leopoldo: Ed. UNISINOS, 1997.

SEN, Amartya Kumar. **Desenvolvimento como liberdade**. Trad. Laura Teixeira Motta. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.

SEVERINO, Antonio Joaquim. **Filosofia**. São Paulo: Cortez, 1992.

SHIVA, Vandana. **Biopiratería: el saqueo de la naturaleza e del conocimiento**. Barcelona: Icaria, 2001.

SIEFERLE, R. P; MOLINA, G. M; MARTÍNEZ-ALIER, J. **Qué es la historia ecológica: Naturaleza transformada: estudios de historia ambiental en España**. Icaria, 2001. p. 31-54.

SILVEIRA, P. Da alienação ao fetichismo – Formas de subjetivação e de objetivação. In: SILVEIRA, P.; DORAY, B. (Eds.). **Elementos para uma teoria marxista da subjetividade** São Paulo, SP: Vértice, 1989. p. 41-76.

SMITH, Adam. **A riqueza das nações: investigação sobre sua natureza e suas causas**. Trad. Luiz João Baraúna. V. II. São Paulo: Nova Cultural, 1996.

SOARES, Laura Tavares R. **Ajuste neoliberal e desajuste social na América Latina**. Rio de Janeiro: UFRJ, 1998.

SOAREZ DE OLIVEIRA, Ana Maria. Relação homem/natureza no modo de produção capitalista. **Scripta Nova: Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales**, Universidad de Barcelona, v. VI, n. 119 (18), 2002.

SPOSITO, Eliseu Savério. **Geografia e filosofia: contribuições para o ensino do pensamento geográfico**. São Paulo: Editora UNESP, 2004.

STAHEL, Andri Werner. **Capitalismo e entropia: os aspectos ideológicos de uma contradição e a busca de alternativas sustentáveis**. Recife: INPSO/FUNDAJ, Instituto de Pesquisas Sociais, Fundação Joaquim Nabuco, Ministério de Educação, out. 1994.

STRECK, Danilo. R. Práticas educativas e movimentos sociais na América Latina: aprender nas fronteiras. **Série Estudos: Periódico do Mestrado em Educação da UCB**, 22, p. 99-112, 2006.

STRECK, Danilo R; MORETTI, Cheron Zanini. Colonialidade e insurgência: contribuições para uma pedagogia latino-americana. **Revista Lusófona de Educação**, v. 24, p. 35-52, 2013.

TOLEDO, VITOR. El metabolismo social: una nueva teoría socioecológica. **Revista Relaciones**, Zamora, v. 34, n.136, sep./nov. 2013.

TRIVIÑOS. Augusto N. **Introdução à Pesquisa e Ciência Social: A pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

TROTSKY, Leon. **Revolução traída: O que é e para onde vai a URSS?** São Paulo: Global Editora, 1980.

UNESCO. **Relatório de Monitoramento Global da Educação**. Ver: <http://www.estadao.com.br/noticias/impresso,brasil-nao-deve-cumprir-meta-contra-o-analfabetismo,1124107,0.htm>. Acessado em: 10 abr. 2014.

VITÓRIA, Fernando Bilhalva. Dialética materialista: uma perspectiva necessária para educação popular. In: ANPESUL, Caxias do Sul/RS. **Anais**, 2012. p. 1-13.

VITÓRIA, Fernando Bilhalva; FONTANA, Cleder; NOGUEIRA, Vanessa dos Santos. Educação, luta de classes, trabalho e alienação: Contribuições para o debate da relação trabalho e educação. In: SIFEDOC, Pelotas, UFPEL. **Anais**, 2012. p. 1-13.

WALLIS, Victor. Para além do capitalismo verde. In: GALVÃO, Andréia; AMORIM, Elaine; SOUZA, Júlia Gomes e; GALASTRI, Leandro (Org.). **Capitalismo: crise e resistências**. São Paulo: Outras Expressões/Cemarx Unicamp, 2012. p. 21-48.

WEIZSÄCKER, Ernst U. von. Ecologia. In: ENDERLE, Georges; HOMANN, Karl; HONECKER, Martin; KERBER, Walter; STEINMANN, Horst (Org.). **Dicionário de ética econômica**. São Leopoldo: Ed. UNISINOS, 1997.

WOOD, Ellen. FOSTER, John. **Em defesa da história: marxismo e pós-modernismo**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1999.